

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam serangkaian penelitian yang dilakukan, beberapa sumber referensi ilmiah terkait topik turut diacu dalam penulisan. Menurut Radujković & Sjekavica (2017), terdapat 3 faktor mayor yang menentukan keberhasilan suatu proyek dapat terlaksana dengan baik. Faktor tersebut mencakup kompetensi pihak yang terlibat dalam pengelolaan proyek, kondisi organisasi atau lingkungan dimana proyek tersebut dijalankan, serta metodologi dan *tools* yang digunakan. Setiap faktor tersebut perlu dipertimbangkan demi kelangsungan dalam pengelolaan proyek nantinya. Faktor tersebut mencakup tingkat kompetensi tiap pihak yang terlibat, kondisi organisasi yang memiliki hajat atas proyek terkait, hingga metodologi serta *tools* perlu dianalisis terlebih dahulu. Atas tinjauan tersebut, penulis mengetahui pentingnya menentukan kondisi dan lingkungan dalam organisasi yang turut menentukan serangkaian kegiatan yang hendak diusulkan dalam perencanaan proyek nantinya. Selain hal itu, aspek metodologi dan *tools* yang dipergunakan sebagai tolok ukur keberhasilan suatu proyek adalah hal yang mutlak dalam rangka mengelola suatu proyek.

Terdapat referensi lain yang turut mendukung kegiatan penelitian dan penulisan dalam konteks ini. Dalam referensi terkait dibahas tentang cara mengelola suatu proyek dengan mempertimbangkan capaian untuk aspek-aspek tertentu, seperti aspek keuangan misalnya. Lebih lanjut, biaya operasional yang efisien dalam pelaksanaan suatu proyek adalah hal yang utamanya dikehendaki oleh pengelola proyek dan *stakeholder* (Zwikael dan Smyrk, 2019). *Stakeholder* yang dimaksud dalam hal ini ialah pihak – pihak yang terdampak selama pelaksanaan proyek berlangsung. Jika berbicara tentang efisiensi biaya operasional, maka menjadi relevan jika mengaitkannya dengan minimasi biaya. Suatu upaya yang dapat diterapkan dalam konsep matematis seperti contohnya *Linear Programming*.

Referensi selanjutnya adalah terkait penanganan suatu proyek dengan tingkat waktu penyelesaian yang tidak pasti. Tingkat waktu penyelesaian tiap aktivitas dalam suatu proyek adalah suatu hal yang sangat sulit untuk dapat ditentukan secara pastinya (Keisler dan Bordley, 2015). Seorang manajer proyek harus

mampu menyikapi hal semacam ini agar sedemikian rupa tidak mengganggu jalannya pelaksanaan proyek. Seringkali ketidakpastian semacam ini diakali dengan cara merubah struktur kegiatan dalam proyek yang berpotensi membuat proyek tidak selesai sebagaimana mestinya. Seorang manajer proyek harus mampu melakukan pendekatan dalam menghadapi kondisi semacam ini. Beragam pendekatan dapat dilakukan untuk menyikapi situasi semacam ini. Sebagai contoh pendekatan statistik dapat dilakukan untuk menyikapi ketidakpastian (*Uncertainty*) tenggat waktu pelaksanaan suatu aktivitas dalam suatu proyek, terutama jika tenggat waktu proyek hendak dimajukan,

2.2. Dasar Teori

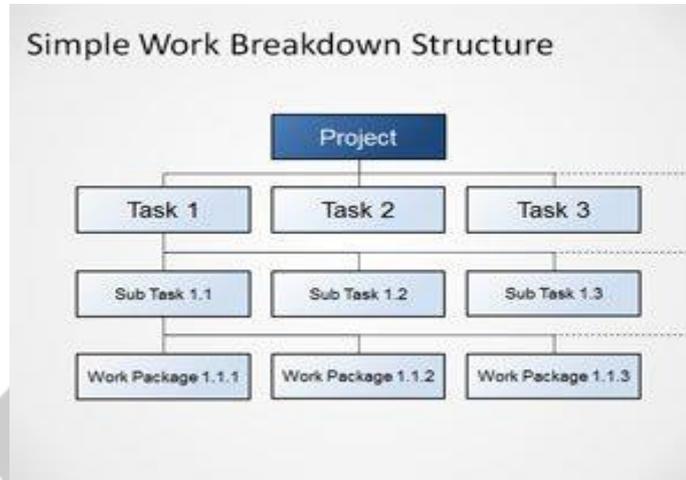
Dalam rangka melakukan pengelolaan suatu proyek, pada dasarnya seorang manajer proyek akan melakukan suatu perencanaan, penjadwalan, *monitoring*, serta pengendalian untuk proyek yang akan ditanganinya. Terkait dengan hal tersebut, terdapat beberapa hal mencakup konsep hingga *tools* terkait Manajemen Proyek yang perlu dipahami sebelum penelitian dilakukan. Berikut ini merupakan sekumpulan referensi yang relevan digunakan sebagai pedoman terkait penelitian yang dilakukan.

2.2.1. Manajemen Proyek

Manajemen Proyek merupakan suatu disiplin keilmuan terkait perencanaan maupun pengelolaan secara teknis dalam kondisi adanya keterbatasan sumber daya untuk mencapai tujuan tertentu dengan sasaran target tertentu yang dikehendaki. Menurut Portny (2017), sasaran target yang dimaksud dapat dirinci menjadi 3 poin yaitu efisiensi biaya, mutu, maupun waktu. Dalam keilmuan Manajemen Proyek, terdapat beragam *tools* kuantitatif maupun kualitatif guna keperluan analisis perencanaan maupun pengelolaan selama suatu proyek berlangsung. Perencanaan dilakukan sebelum proyek dimulai sedangkan pengelolaan dilakukan selama proyek berlangsung hingga selesai yang turut mencakup kegiatan pengawasan atau *monitoring*. Hal yang menarik disoroti adalah *tools* kuantitatif yang terdapat dalam keilmuan ini. *Tools* kuantitatif yang dimaksud adalah *The Program Evaluation and Review Technique* (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM). *Tools* tersebut bekerja dengan konsep algoritma matematika disertai dengan konsep statistik yang bertujuan untuk memetakan jadwal kegiatan yang terdapat dalam suatu proyek. *Output* yang diperoleh dari

hasil penerapan *tools* tadi dapat dikembangkan sebagai sarana baik untuk kepentingan perencanaan maupun pengendalian jalannya proyek.

2.2.2. WBS (*Work Breakdown Structure*)



Gambar 2.1. Contoh Struktur WBS (freepowerpointtemplates.com,2019)

WBS merupakan suatu sarana awal yang perlu dikembangkan oleh seorang manajer proyek untuk melakukan perencanaan maupun penjadwalan suatu proyek (Schwalbe, 2017). Untuk mengembangkannya, mula-mula perlu dilakukan analisis untuk tiap aktivitas yang menjadi bagian dari proyek tersebut. WBS memiliki bentuk fisik menyerupai diagram pohon. Tiap level atau tingkatan menandakan jenis aktivitas yang menjadi bagian dari aktivitas utama dimana semakin kebawah maka rincian aktivitasnya akan semakin detail. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.1, setiap tugas atau *task* diperinci lagi menjadi komponen *sub task*. Komponen *sub task* menjabarkan secara lebih luas dari komponen terdahulunya atau dalam hal ini komponen *task*. Dari rincian aktivitas yang telah dibuat, komponen untuk tiap aktivitas tersebut kemudian dirinci lebih lanjut. Komponen tersebut mencakup biaya, waktu yang dibutuhkan, sumber daya yang dibutuhkan, *predecessors* (aktivitas terdahulu), *successors* (aktivitas lanjutan), hingga pihak yang bertanggung jawab untuk tiap kegiatan tersebut. Tujuan penting pembuatan WBS adalah guna merinci detail kegiatan dalam proyek agar lebih mudah untuk dikelola dan dikendalikan.

2.2.3. Matriks Responsibilitas (RACI)

Matriks Responsibilitas adalah suatu *tools* yang dipakai untuk mengidentifikasi secara rinci terkait tugas ataupun peranan tiap pihak yang

terlibat dalam pelaksanaan suatu proyek (Schwalbe, 2017). Identifikasi peran tiap pihak dapat menghindarkan pelaksanaan proyek dari terjadinya baik tumpang tindih peranan maupun *disownership* peranan alias saling lempar tanggung jawab yang berpotensi mengurangi produktivitas kerja para pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek. Matriks ini identic dengan kata RACI yang melekat sebagai nama alias *tools* ini. RACI sendiri merupakan suatu akronim yang menggolongkan peran tiap *stakeholder* dalam 4 poin golongan. Akronim tersebut memiliki arti sebagai berikut.

- a. *Responsible*; Berperan untuk melakukan penyelesaian suatu tugas (Biasanya 1 orang, namun bisa lebih)
- b. *Accountable*; Berperan untuk mengambil keputusan dan memastikan tugas tsb selesai (Hanya 1 orang)
- c. *Consulted*; Berperan untuk dikomunikasikan terkait pengambilan keputusan dan tugas yang dilakukan
- d. *Informed*; Berperan untuk diupdate informasi terkait keputusan dan tugas yang dilakukan

Adapun terkait tahapan-tahapan pembuatan matriks RACI dapat dicermati pada poin-poin berikut.

1. Mengidentifikasi setiap kegiatan atau tugas penting yang dilakukan dalam suatu proyek atau organisasi, kemudian tiap tugas diletakkan dalam kolom yang sama di sebelah pojok kiri
2. Mengidentifikasi setiap posisi dalam suatu proyek atau organisasi, kemudian doletakkan di bagian paling atas memanjang ke kanan dalam tabel
3. Mengisi kotak yang kosong dengan R, A, C atau I, sesuai dengan pengertian RACI di atas. Siapa yang melakukan (R), yang menjadi penanggung jawab (A), orang yang dikonsultasikan terkait tugas tersebut (C), dan siapa saja yang diinformasikan terkait perkembangan tugas tersebut (I). (Sebagai catatan untuk selalu memastikan bahwa setiap tugas setidaknya mempunyai unsur R dan A. **Untuk A pastikan hanya ada satu (1) saja**, hal ini untuk menghindari konflik *ownership* (saling tumpang tindih peran) terhadap tugas tersebut dan untuk memudahkan pengambilan keputusan).
4. Mendiskusikan RACI Matrix yang sudah dibuat ke setiap *stakeholder* sebelum melaksanakan kegiatan proyek.

Tabel 2.1. Contoh Matriks RACI (ccg,2017)

| Activity | Person | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|---------|----------------|
| | Project Manager | Sistem Analysis | Documentator | Desginer Web | Journal | Human Resource |
| Team Building | A | C | I | C | C | R |
| Inisiasi | A | C | I | R | C | I |
| Spesifikasi Kebutuhan | A | R | I | I | I | C |
| Eksekusi | A | C | I | C | R | I |
| Evaluasi | A | R | I | C | C | I |
| Publikasi dan Dokumentasi | A | C | R | C | C | I |

2.2.4. PERT dan CPM

PERT (*The Program Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method*) adalah 2 *tools* yang dikembangkan pada saat kebutuhan untuk pengelolaan suatu proyek sangat masif di kala itu (Schwalbe, 2017). Tepatnya pada rentang tahun 1957 hingga 1958 dimana pada saat itu PERT pertama kalinya diperkenalkan oleh sebuah departemen kantor yang bertanggung jawab untuk penanganan proyek dalam rangka merencanakan dan mengendalikan program Misil Polaris. Sedangkan CPM pertama kalinya diperkenalkan pada 1957 kala terdapat proyek pembangunan dan perawatan di fasilitas bahan kimia di DuPont (Produsen Produk Berbahan *Polymer* yang berbasis di Amerika Serikat). Untuk dapat menggunakan PERT/CPM, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan yaitu sebagai berikut.

- a. Mendefinisikan tujuan proyek beserta aktivitas yang didalamnya.
- b. Menentukan hubungan antar aktivitas (menentukan aktivitas mana yang mendahului dan aktivitas lanjutannya untuk tiap aktivitas).
- c. Menggambarkan hubungan antar aktivitas tersebut dalam bentuk jaringan.
- d. Mencantumkan estimasi waktu dan biaya untuk tiap aktivitas.

- e. Menghitung total penyelesaian waktu paling lama dari hulu ke hilir pada jaringan yang dibuat (*Critical Path*).
- f. Menggunakan jaringan yang telah dibuat untuk keperluan perencanaan, penjadwalan, serta mengendalikan proyek terkait.

Suatu proyek dengan tingkat kompleksitas yang tinggi atau memiliki banyak aktivitas didalamnya, menjadi alasan yang tepat dalam penggunaan PERT/CPM untuk mengelola jalannya suatu proyek. Melalui pemanfaatan PERT/CPM, dapat diketahui beberapa poin penting yang perlu diketahui jika hendak mengelola suatu proyek dengan baik. Beberapa poin tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.
- b. Identifikasi aktivitas kritis (aktivitas yang jika tertunda akan membuat suatu proyek menjadi terhambat) dan aktivitas non kritis (aktivitas yang jika tertunda atau terlambat tidak akan menghambat suatu proyek).
- c. Probabilitas suatu proyek terselesaikan dalam waktu yang spesifik jika diketahui terdapat 3 nilai estimasi waktu (paling lambat (a), normal (b), dan paling cepat(c)). Nilai dari waktu penyelesaian tersebut ditentukan dengan pendekatan distribusi Beta yakni untuk menentukan waktu penyelesaian yang diharapkan untuk tiap aktivitas. Perlu diketahui, bahwa penggunaan distribusi Beta sebagai pendekatan untuk mengestimasi waktu per aktivitas didasarkan atas kurang solidnya data masa lalu yang ada. Persamaan yang digunakan sebagai berikut.

$$t = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (2.1)$$

Sedangkan untuk nilai variansi dari waktu penyelesaian yang diharapkan ditentukan dengan persamaan berikut.

$$Var = \left(\frac{c - a}{6}\right)^2 \quad (2.2)$$

- d. Posisi proyek relatif terhadap masa-masa tertentu.
- e. Ketepatan dalam pengeluaran dana pada masa-masa tertentu.
- f. Kecukupan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tepat waktu.

Adapun, untuk mengetahui suatu proyek dapat terselesaikan dalam waktu paling lambat selama *due date* yang dikehendaki, terdapat 4 nilai yang juga perlu ditentukan untuk memperoleh nilai terkait total waktu yang diharapkan untuk

suatu proyek dapat terselesaikan. Keempat nilai tersebut tertera dalam format Tabel (2.1) .

Tabel 2.2. Format *Nodes* dalam Jaringan *Critical Path*

| Aktivitas-i | |
|-------------|----|
| ES | EF |
| LS | LF |

Nilai ES mengindikasikan kapan suatu kegiatan dapat sesegera mungkin dimulai sedangkan nilai EF mengindikasikan kapan suatu kegiatan dapat sesegera mungkin selesai. Sebaliknya, nilai LS mengindikasikan kapan suatu kegiatan dapat dimulai dalam kurun yang paling lambat sedangkan nilai LF mengindikasikan kapan suatu kegiatan dapat selesai dalam kurun waktu yang selambat-lambatnya. Nilai EF (*Earliest Finish Time*) diperoleh dari hasil jumlahan antara nilai ES (*Earliest Start Time*) dengan t (*Expected Time*).

$$\text{Earliest Finish Time} = \text{Earliest Start Time} + \text{Expected Activity Time} \quad (2.3)$$

Nilai ES merupakan nilai yang menunjukkan pada waktu kapan suatu aktivitas dapat dimulai. Nilai ES untuk aktivitas dengan *predecessor* paralel diambil dari nilai EF terbesar dari antara *predecessors* yang ada. Sedangkan untuk aktivitas dengan *predecessor* tunggal atau seri, maka tinggal mengikuti nilai EF dari *predecessor*-nya saja. Sedangkan nilai LS atau *Latest Start Time* diperoleh dari hasil pengurangan nilai LF oleh nilai t .

$$\text{Latest Start Time} = \text{Latest Finish Time} - \text{Activity Time} \quad (2.4)$$

Nilai *Latest Finish Time* untuk tiap *node* aktivitas diperoleh dari nilai LS *successor*-nya atau aktivitas setelahnya.

Setelah keempat nilai untuk tiap *nodes* dalam jaringan terisi untuk tiap aktivitas, maka *critical path* dari proyek sudah dapat ditentukan. Hal ini dilakukan dengan cara menentukan nilai *slack* untuk tiap aktivitas. Nilai *slack* merupakan hasil pengurangan antara nilai LS oleh nilai ES pada tiap *node* aktivitas. Jika *slack* bernilai 0, maka aktivitas pada *node* tersebut masuk dalam jalur kritis. Sebaliknya jika lebih dari 0, maka aktivitas pada *node* terkait tidak masuk dalam jalur kritis.

Adapun, jika telah memperoleh jalur kritis pada jaringan aktivitas, maka dapat ditentukan nilai probabilitas untuk suatu proyek dapat diselesaikan dalam kurun waktu kurang dari sama dengan (paling lambat) *due date* yang dikehendaki.

Persamaan yang digunakan diperoleh melalui pendekatan distribusi normal. Penggunaan distribusi normal ini mengingat adanya asumsi bahwa waktu untuk tiap aktivitas dalam proyek bersifat independent atau tidak tergantung oleh aktivitas yang lainnya. Sehingga total waktu untuk penyelesaian proyek dapat diasumsikan berdistribusi normal. Persamaan yang digunakan untuk menentukan probabilitas terkait tercantum pada persamaan (2.5) .

$$Z = \frac{\text{Due Date} - \text{Expected Date of Completion}}{\sigma_r} \quad (2.5)$$

Keterangan :

Due Date = Tenggat waktu yang dikehendaki untuk proyek dapat terselesaikan.

Expected Date of Completion = Total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek didapat dari nilai *Earliest Finish* pada node aktivitas akhir (nilai EF atau LF terbesar pada jaringan).

σ_r = Total nilai variansi dari aktivitas yang masuk dalam jalur kritis.

Nilai Z yang diperoleh ditentukan dengan meninjau table distribusi normal. Nilai yang diperoleh mengindikasikan seberapa besar kemungkinan suatu proyek dapat selesai dalam kurun waktu paling lambat selama *Due Date* yang dikehendaki.

Jika nantinya terjadi keterlambatan untuk penyelesaian proyek dalam perencanaan yang dibuat, maka perlu dilakukan *Crashing*. *Crashing* berarti mengejar ketertinggalan proyek dengan cara meningkatkan penggunaan sumber daya atau dalam hal ini adanya *cost* tambahan. Biaya *crashing* yang dibutuhkan untuk pengurangan tiap satuan periode waktu dapat dinyatakan dengan persamaan (2.6) .

$$\text{Crash Cost per Time Period} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Time} - \text{Crash Time}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

Crash Cost per Time Period = Biaya yang dibutuhkan untuk pengurangan satu satuan periode waktu (rupiah per hari).

Crash Cost = Biaya yang dibutuhkan untuk membuat proyek selesai dengan lebih cepat.

Normal Cost = Biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dalam waktu normal.

Normal Time = Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dalam kondisi sumber daya normal.

Crash Time = Waktu yang dapat dicapai untuk proyek dapat selesai dengan secepat-cepatnya dengan tambahan sumber daya tentunya.

