

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Manajemen Proyek

Proyek umumnya digambarkan sebagai latihan yang dapat dilakukan untuk menghasilkan satu produk sejenis, layanan atau efek untuk mengatur kegiatan atau tugas ini di kenal sebagai manajemen proyek. Setiap proyek adalah unik dengan caranya sendiri dan bersifat sementara yaitu berakhir pada waktu tertentu. (Khan, 2014)

Manajemen proyek adalah disiplin memulai, merencanakan, melaksanakan, mengendalikan, dan menutup karya tim untuk mencapai tujuan tertentu dan memenuhi kriteria keberhasilan tertentu. Dengan kata lain, Manajemen Proyek adalah Penerapan pengetahuan, keterampilan dan Teknik untuk proyek kegiatan untuk memenuhi persyaratan proyek. Ini adalah kemampuan strategis untuk melakukan sesuatu berhasil untuk organisasi, memungkinkan mereka untuk menambal hasil proyek untuk tujuan Organisasi dan dengan demikian, lebih baik bersaing di pasar mereka. Laddha *et, al* (2017)

Proyek akan dimulai pada jalan yang benar tetapi karena hasil lebih lanjut, mendapat keluar jalur. Karena ini penting untuk mengelola kegiatan dengan cara yang benar, sehingga manajemen proyek memainkan peran penting dalam mengatur kegiatan kritis dari proyek yang disebut sebagai tugas untuk berfungsi

dalam cara yang tepat. Manajemen Proyek membantu proyek efisiensi yang lebih baik untuk memberikan layanan. Wale *et, al* (2015)

Menurut (Herjanto, 2007:352) Proyek meliputi tugas-tugas tertentu yang di rancang secara khusus dengan hasil dan waktu yang telah di tentukan terlebih dahulu dan dengan keterbatasan sumber daya. Proyek memiliki ciri sebagai berikut:

1. Bersifat dinamis
2. Berlangsung hanya dalam kurun waktu terbatas
3. Intesitas kegiatan berbeda-beda
4. Kegiatan harus di selesaikan sesuai dengan dana dan waktu yang di tentukan
5. Menyangkut berbagai kegiatan yang memerlukan bermacam-macam klasifikasi tenaga
6. Jalur komunikasi dan tanggung jawab vertikal maupun horizontal agar efektif dalam pengelolaannya.

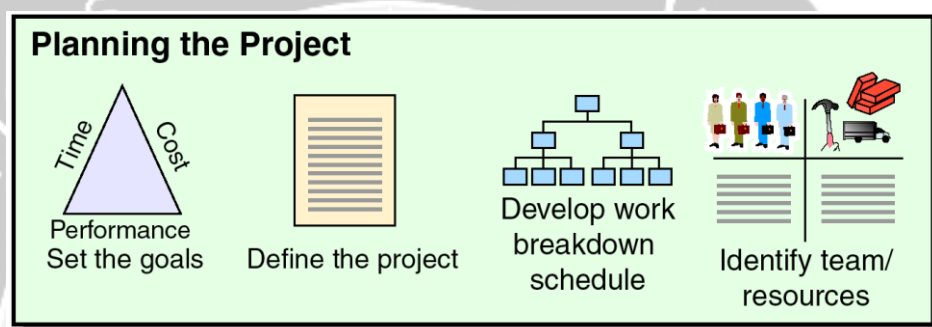
2.2 Tahapan Kegiatan Proyek

Menurut Heizer dan Render (2014:87), manajer proyek harus mengikuti tahap-tahap dalam pembangunan sebuah konstruksi diataranya:

1. Perencanaan Proyek.

Fase ini mencakup penentuan sasaran, pendefinisian proyek, dan pengorganisasian tim. Heizer dan Render (2014:87). sedangkan menurut Xu dan Zhang (2012). Tahapan ini mencakup penentuan sasaran,

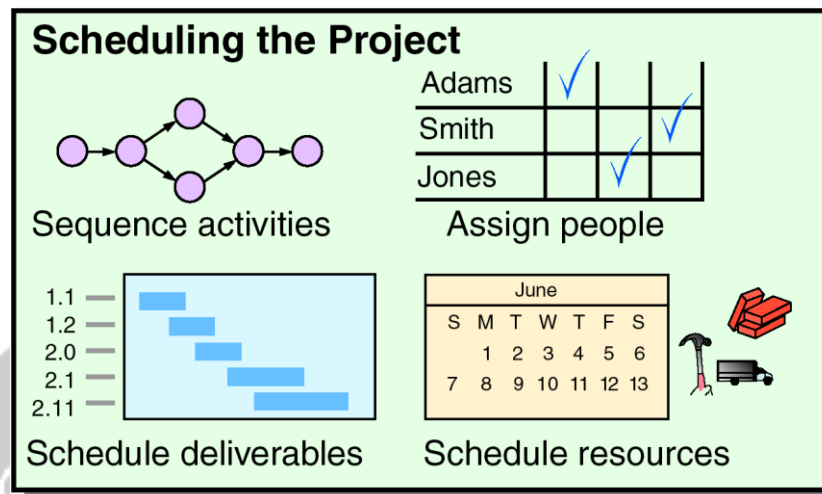
pendefinisian proyek, dan pengorganisasian tim. Perencanaan suatu proyek mensyaratkan bahwa tujuan proyek harus dinyatakan dengan jelas sehingga manajer dan timnya mengetahui apa yang diinginkan. Perencanaan proyek dimaksudkan untuk menjembatani antara sasaran yang akan diraih dengan keadaan pada saat awal.



Gambar 2. 1 Perencanaan proyek. Heizer dan Render (2014:87).

2. Penjadwalan proyek

Tahap ini menghubungkan orang, Uang, dan bahan untuk aktifitas khusus dan menghubungkan setiap aktivitas satu dengan yang lainnya. Heizer dan Render (2014:87). sedangkan menurut Xu dan Zhang (2012), Penjadwalan proyek adalah proses pengambilan keputusan yang kompleks yang melibatkan berbagai jenis sumber dayang kegiatan yang di perlukan untukdi optimalkan. Tahapan ini menghubungkan orang, uang, dan bahan untuk aktivitas khusus yang menghubungkan setiap aktivitas satu dengan aktivitas yang lainnya. Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh aktivitas proyek.

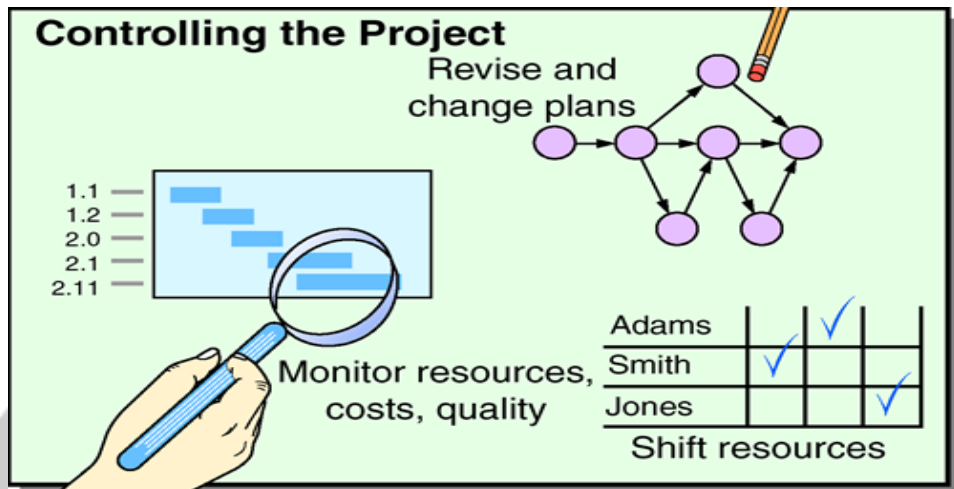


Gambar 2. 2 Penjadwalan Proyek. Heizer dan Render (2014:87)

3. Pengendalian Proyek

Tahap akhir adalah perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya. . Heizer dan Render (2014:87).

Pengendalian proyek besar melibatkan pengawasan ketat pada sumber daya, biaya, kualitas dan anggaran. Pengendalian juga berarti penggunaan *loop* umpan balik untuk merevisi atau mengubah rencana proyek dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya. Xu dan Zhang (2012).



Gambar 2. 3 Pengendalian Proyek. Heizer dan Render (2014:87)

Sedangkan Wale *et,al* (2015) mengemukakan bahwa Pendekatan bertahap tradisional mengidentifikasi urutan langkah yang harus diselesaikan. Dalam "pendekatan tradisional", lima komponen perkembangan proyek dapat dibedakan:

- a) Inisiasi
- b) Perencanaan & Perancangan
- c) Eksekusi dan Konstruksi
- d) Pemantauan dan pengendalian sistem
- e) Penyelesaian

Menurut *Project Management Book of Knowledge (PMBOK) Guide* (2013), terdapat lima tahapan kegiatan utama yang dilakukan dalam proses tahapan proyek diantaranya.

- a) Inisiasi

Pada tahap ini, merupakan tahap awal kegiatan proyek. Permasalahan yang ingin diselesaikan akan diidentifikasi. Beberapa pilihan solusi untuk menyelesaikan permasalahan juga diidentifikasi. Sebuah studi

kelayakan dapat dilakukan untuk memilih sebuah solusi yang memiliki kemungkinan terbesar untuk direkomendasikan sebagai solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika sebuah solusi telah ditetapkan, maka seorang manajer proyek akan ditunjuk sehingga tim proyek dapat dibentuk.

b) Perencanaan dan Desain

Setelah ruang lingkup proyek ditetapkan dan tim proyek terbentuk, maka tahap selanjutnya yaitu tahap perencanaan. Pada tahap ini, dokumen perencanaan akan disusun secara terperinci sebagai panduan bagi tim proyek selama kegiatan proyek berlangsung. *Project plan, resource plan, financial plan, risk plan, acceptance plan, communication plan, procurement plan, contract supplier dan perform phare review*. Adalah dokumen aktivitas yang dibuat dalam tahap ini.

c) Pelaksanaan dan Konstruksi

Setelah definisi proyek yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi (pelaksanaan proyek). Pada tahap ini, *deliverables* atau tujuan proyek secara fisik akan dibangun. Seluruh aktivitas yang terdapat dalam dokumentasi *project plan* akan dieksekusi.

d) Pemantaun dan Sistem Pengendalian

Sewaktu kegiatan pengembangan berlangsung, beberapa proses manajemen perlu dilakukan guna memantau dan mengontrol penyelesaian *deliverables* sebagai hasil akhir proyek.

e) Penyelesaian

Ini merupakan akhir dari aktivitas proyek. Pada tahap ini, hasil akhir proyek (*deliverables project*) beserta dokumentasinya diserahkan kepada pelanggan, kontak dengan supplier diakhiri, tim proyek dibubarkan dan memberikan laporan kepada semua stakeholder yang menyatakan bahwa kegiatan proyek telah selesai dilaksanakan. Langkah akhir yang perlu dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan *post implementation review* untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek dan mencatat setiap pelajaran yang diperoleh selama kegiatan proyek berlangsung sebagai pelajaran untuk proyek-proyek dimasa yang akan datang. Organisasi proyek tahapan ini merupakan tahapan sebuah proyek sebelum kemudian ditutup (penyelesaian). Namun tidak semua proyek akan melalui setiap tahap, artinya proyek dapat dihentikan sebelum mereka mencapai penyelesaian. Beberapa proyek tidak mengikuti perencanaan terstruktur dan atau proses pemantauan. Beberapa proyek akan melalui langkah 2, 3 dan 4 beberapa kali. Banyak industri menggunakan variasi pada tahap-tahapan proyek ini. Sebagai contoh, ketika bekerja pada sebuah perencanaan desain dan konstruksi, proyek biasanya akan melalui tahapan dengan nama yang berbeda-beda seperti pada tahapan perencanaan dengan nama: pra-perencanaan, desain konseptual, desain skema, pengembangan desain, gambar konstruksi (atau dokumen kontrak) dan atau administrasi konstruksi.

2.3 Metode *Program Evaluation and Review Tecchnique* –PERT

Didalam manajemen proyek, penentuan waktu penyelesaian kegiatan merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting karena penentuan waktu tersebut akan menjadi dasar bagi penyusunan jadwal, anggaran, kebutuhan sumber daya manusia, dan sumber organisasi lainnya, serta dasar bagi proses pengendalian (Siswanto 2007). Oleh karena itu, penentuan waktu yang tidak akurat akan dapat mengganggu proses manajemen selanjutnya. Metode PERT digunakan dalam penelitian ini karena PERT memegang peranan yang sangat penting bukan hanya dalam hal peningkatan akurasi penentuan waktu kegiatan, tetapi juga dalam hal pengkoordinasian dan pengendalian kegiatan-kegiatan. Digunakan asumsi bahwa waktu penyelesaian kegiatan bervariasi dan bergantung pada banyak faktor. PERT dapat mengatasi masalah variabilitas waktu aktivitas saat melakukan penjadwalan proyek karena didalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis. PERT merupakan tehnik manajemen proyek yang dapat membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks. Heizer dan Render (2014:101)

Dalam metode PERT diketahui ada tiga buah estimasi durasi setiap kegiatan, yaitu:

1. *Optimistic Estimate* (t_0) adalah durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan jika segala sesuatunya berjalan dengan baik.

Dapat digambrakn di sini jika seseorang melakukan kegiatan berulang sebanyak 100 kali, maka dapat di pastikan durasi yang di butuhkan

2. *Pesimisct estimate (tp)* adalah durasi yang di butuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan jika segala sesuatunyandalam kondisi buruk (tidak mendukung)
3. *Most ikely estimate (tm)* adalah durasi yang di butuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan di antara *optimistic estimate* dan *pessimistic estimate* atau dikenal dengan *median duration*.

Menurut Siswanto (2007), disebutkan bahwa PERT, melalui distribusi beta, menggunakan taksiran-taksiran waktu untuk menentukan waktu penyelesaian suatu kegiatan agar lebih realistik. Kemudian diasumsikan pendekatan dari durasi rata-rata yang disebut *expected return (te)* dengan rumus sebagai berikut :

Besarnya ketidakpastian tergantung pada besarnya angka a dan b, dirumuskan sebagai berikut :

$$Te = \frac{a+4m+b}{6}Te$$

sumber : Siswanto (2007)

Dengan menggunakan konsep *Te*, maka jalur kritis dapat diidentifikasi. Pada jalur kritis berlaku *slack = 0*

Rentang waktu pada tiga angka estimasi PERT menandai derajat ketidakpastian dalam estimasi kurun waktu. Besarnya ketidakpastian tergantung pada besarnya angka *a* dan *b*, dirumuskan sebagai berikut:

Deviasi standar kegiatan :

$$s = \frac{1}{6}(b - a)$$

sumber : Siswanto (2007)

Untuk variasi kegiatan dirumuskan :

$$v(te) = S = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$$

sumber : Siswanto (2007)

Untuk mengetahui kemungkinan mencapai target jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan antara waktu yang diharapkan (*TE*) dengan *T(d)* yang dinyatakan dengan rumus :

$$z = \frac{T(d) - TE}{s}$$

sumber : Siswanto (2007)

2.3.1 Kelebihan dan Keterbatasan PERT

Menurut Heizer & Render (2014), kelebihan PERT adalah:

1. Sangat berguna terutama saat menjadwalkan dan mengendalikan proyek besar.
2. Konsep yang lugas atau secara langsung dan tidak memerlukan perhitungan matematis yang rumit.
3. Jaringan grafis membantu melihat hubungan antar kegiatan secara cepat.
4. Analisis jalur kritis dan waktu slack membantu menunjukkan kegiatan yang perlu diperhatikan lebih dekat.

5. Dokumentasi proyek dan gambar menunjukkan siapa yang bertanggung jawab untuk kegiatan yang beragam.
6. Dapat diterapkan untuk proyek yang bervariasi.
7. Berguna dalam mengawasi jadwal dan biaya.

Menurut Heizer & Render (2014) keterbatasan PERT adalah:

1. Kegiatan proyek harus ditentukan secara jelas, dan hubungan harus bebas dan stabil.
2. Hubungan pendahulu harus dijelaskan dan di jaringan Bersama-sama.
3. Perkiraan waktu cenderung subjektif dan bergantung pada kejujuran para manajer yang takut akan bahaya terlalu optimis atau tidak cukup pesimistis
4. Ada bahaya terselubung dengan terlalu banyaknya penekanan pada jalur terpanjang atau kritis.

2.4 Earned Value Management (EVM)

Efektivitas dalam memantau dan mengendalikan kegiatan proyek, perlu dipakai suatu metode pengendalian kinerja proyek yang lebih progresif digunakan adalah dengan cara Earned Value atau nilai Hasil, yang dapat memberikan informasi mengenai posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu serta dapat memperkirakan progress proyek pada periode selanjutnya, yaitu dalam hal biaya dan waktu penyelesaian proyek. Meliasari *et. al.* (2013).

Earned Value Management (EVM) adalah metodologi untuk mengukur dan mengkomunikasikan progress dari kinerja suatu proyek. Variabel penting dalam metodologi ini adalah waktu (schedule), biaya (cost) dan pekerjaan (work). Tujuan yang ingin dicapai dari metodologi ini adalah proyek yang efisien, yang berarti menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang telah ditentukan dengan meminimalisasi biaya atau materi yang dikeluarkan untuk proyek. Tujuan tersebut diharapkan dapat dicapai dengan cara mengevaluasi dan mengontrol resiko proyek dengan cara mengukur progress secara berkala. (PMBOK Guide, 2013).

Dalam penentuan kinerja proyek dengan cara Earned Value atau Nilai Hasil, informasi yang ditampilkan berupa indikator dalam bentuk kuantitatif, yang menampilkan progress biaya dan jadwal proyek. Indikator ini menginformasikan posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu serta dapat memperkirakan proyeksi kemajuan proyek pada periode selanjutnya. Indikator tersebut adalah sebagai berikut:

- a. BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule), menggambarkan anggaran rencana sampai pada periode tertentu terhadap volume rencana proyek yang akan dikerjakan.
- b. BCWP (Budgeted Cost of Work Performed), menggambarkan anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.

c. ACWP (Actual Cost of Work Performed) menggambarkan anggaran actual yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume pekerjaan actual. (PMBOK Guide, 2013).

2.5 Jalur Kritis

Jalur kritis adalah rantai kegiatan melalui jaringan dan berisi kegiatan yang tidak bisa di tunda. Jalur kritis mempunyai kemungkinan siklus waktu terkecil untuk proses tersebut. Jalur kritis akan memberikan perkiraan proses siklus waktu Menurut Adegoke (2011)

Dalam melakukan analisis jalur kritis menurut Heizer dan Render (2014:108), digunakan proses *two-pass* yang terdiri atas *forward pass* dan *backward pass* untuk menentukan jadwal waktu suatu aktivitas. ES dan EF ditentukan selama *forward pass*. LS dan LF ditentukan selama *backward pass*. ES (*earliest finish*) adalah waktu paling awal suatu aktivitas dapat selesai. LS (*late start*) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat di mulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. LF (*late finish*) adalah waktu terakhir suatu aktivitas dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

1. *Forward Pass*

Aturan waktu mulai paling awal. Sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, semua pendahulu langsungnya harus diselesaikan.

- a. Jika suatu aktivitas hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES-nya sama dengan EF dari pendahulunya.
- b. Jika suatu aktivitas mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES-nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu:

$$ES = \text{Max}\{EF \text{ semua pendahulu langsung}\}$$

sumber : Heizer dan Render (2014: 101)

Dimana:

ES = *early start* adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulusudah selesai.

EF = *early finish* adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.

Aturan selesai paling awal. Waktu selesai paling awal (EF) dari suatu aktivitas adalah jumlah dari waktu mulai paling awal (ES) dan waktu aktivitas itu sendiri, yaitu:

$$EF = ES + \text{Waktu aktivitas}$$

sumber : Heizer dan Render (2014: 101)

EF = *early finish* adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.

ES = *early start* adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.

Waktu aktivitas = lamanya waktu proyek per aktivitas dari awal hingga akhir

2. *Backward Pass*

Aturan waktu selesai paling lambat. Aturan ini didasarkan pada kenyataan bahwa sebelum suatu aktivitas dapat di mulai, seluruh pendahulu langsungnya harus diselesaikan.

- a. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung dari hanya satu aktivitas, LF-nya sama dengan LS dari aktivitas yang secara langsung mengikutinya.
- b. Jika suatu aktivitas adalah pendahulu langsung dari lebih dari satu aktivitas, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari aktivitas-aktivitas yang secara langsung mengikutinya, yaitu:

$$LF = \{LS \text{ dari seluruh aktivitas yang langsung mengikutinya}\}$$

Aturan waktu mulai paling lambat. Waktu mulai paling lambat (LS) dari suatu aktivitas adalah selisih dari waktu selesai paling lambat (LF) dan waktu aktivitasnya yaitu:

$$LS = LF - \text{Waktu aktivitasnya}$$

sumber : Heizer dan Render (2014)

Dimana:

LS = *late start* adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

LF = *Late finish* adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Setelah menghitung waktu paling awal dan waktu paling lambat dari semua aktivitas, maka menemukan jumlah waktu longgar (*slack time*) yang dimiliki oleh setiap aktivitas menjadi mudah. *Slack* adalah waktu luang yang dimiliki sebuah

aktivitas untuk dapat diundur pelaksanaannya tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan

$$Slack = LS-ES \text{ atau } Slack = LF-EF$$

sumber : Heizer dan Render (2014)

Dimana:

$Slack$ = waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan untuk bisa diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan.

LS = *late start* adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian proyek.

ES = *early start* adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.

LF = *Late finish* adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

EF = *early finish* adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.

Aktivitas dengan $Slack = 0$ disebut sebagai aktivitas kritis (*critical activities*) dan berada pada jalur kritis. Jalur kritis (*critical path*) adalah jalur tidak terputus melalui jaringan proyek yang:

1. Mulai pada aktivitas pertama proyek
2. Berhenti pada aktivitas terakhir proyek

3. Hanya terdiri atas aktivitas-aktivitas kritis

2.6 Percepatan Proyek (*Project Crashing*)

Pada situasi apapun, beberapa atau semua aktivitas yang ada harus dipercepat untuk menyelesaikan proyek dalam batas waktu yang diinginkan. Proses dimana kita memperpendek jangka waktu proyek dengan biaya terendah yang mungkin disebut *crashing* proyek (Heizer dan Render, 2014:115). Mempersingkat sebuah aktivitas dengan menambah sumber daya lebih pada aktivitas tersebut.

Menurut Ben-Yair *et al* (2008), *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Proses *crashing* dengan cara melakukan perkiraan dari variabel *cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin direduksi.

Crashing proyek melibatkan empat langkah yaitu:

1. Hitung biaya *crash* per minggu (atau satuan waktu lain) untuk setiap aktivitas dalam jaringan. Jika biaya *Crash* bersifat linier menurut waktu maka rumus dapat di gunakan

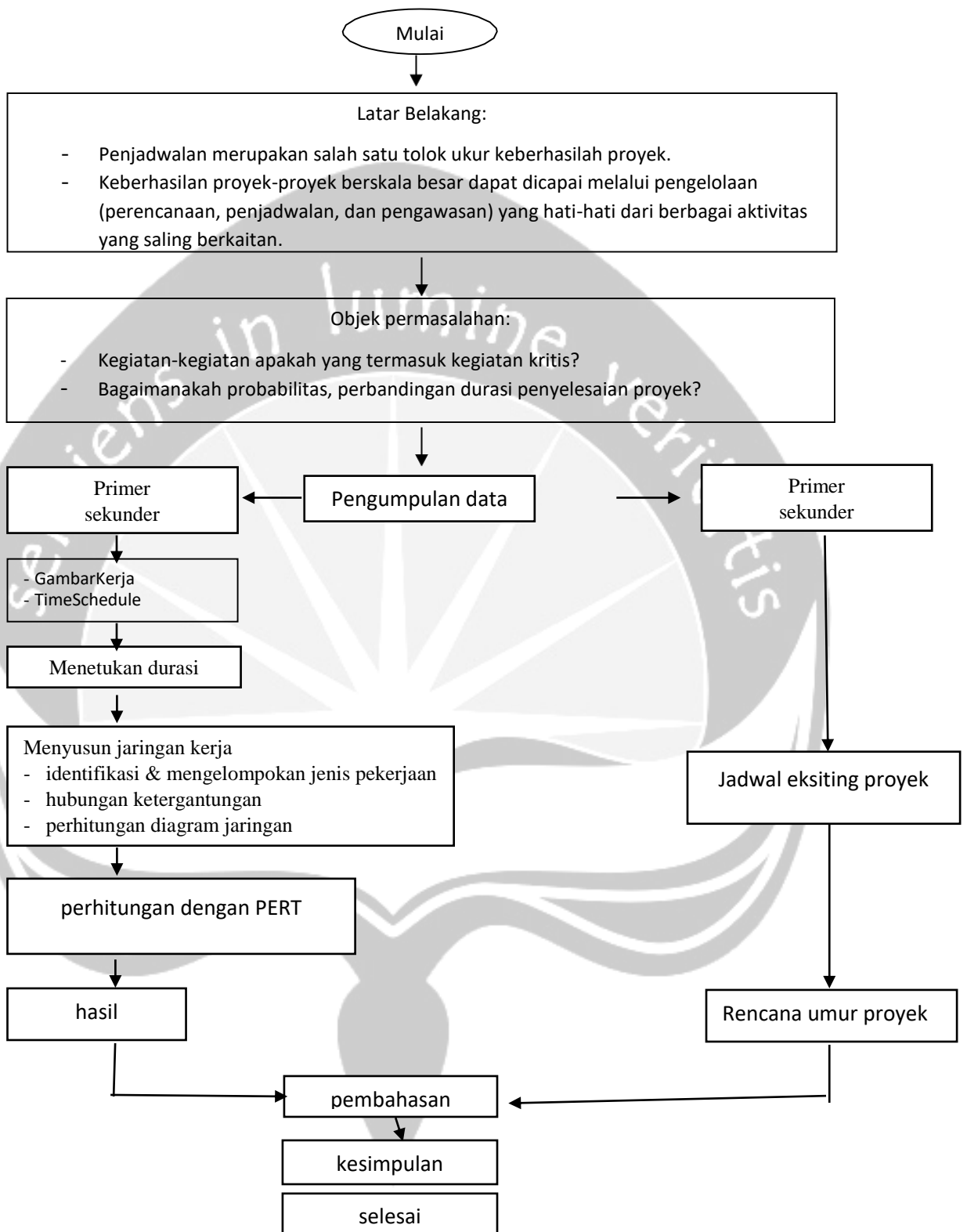
$$\text{biaya crash per periode} = \frac{(\text{biaya crash} - \text{biaya normal})}{dx(\text{waktu normal} - \text{waktu crash})}$$

2. Dengan menggunakan aktivitas sekarang, temukan jalur kritis pada jaringan proyek, kenali aktivitas kritisnya.

3. Jika hanya ada satu jalur kritis, pilihlah aktivitas pada jalur kritis yang (a) masih dapat dipersingkat dan (b) mempunyai biaya *crash* terkecil perperiode. Aktivitas *crash* ini disebut *periode*. Jika terdapat lebih dari satu jalur kritis, maka pilih satu aktivitas dari setiap jalur kritis sedemikian sehingga (a) setiap aktivitas yang dipilih masih dapat dipersingkat dan (b) biaya *Crash* total per periode dari semua aktivitas yang dipilih merupakan biaya terkecil. *Crash* setiap aktivitas sebanyak satu periode. Perhatikan bahwa aktivitas yang sama mungkin terjadi pada lebih dari satu jalur kritis.

2.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran ini dikembangkan dari kerangka penelitian terdahulu yang berkesimpulan bahwa “analisis jalur kritis cocok untuk formulasi penjadwalan, dan mengelola berbagai tonggak atau kegiatan disemua kegiatan konstruksi, karena menyediakan jadwal yang di bangun secara empiris. PERT/CPM memberikan gambaran visual melalui pengembangan model jaringan yang menampilkan bagaimana sesama fungsi perencanaan mengikuti bersama. Adedeji (2011)



Sumber : dikembangkan dari Adedeji (2011)