

DAFTAR ISI

SAMPUL

TIME SCHEDULE PENYELESAIAN TESIS Error! Bookmark not defined.

BAB I PENDAHULUAN 6

A. Latar Belakang..... 6

B. Rumusan Masalah 6

C. Tujuan Penelitian 7

D. Manfaat Penelitian 7

E. Batasan Masalah Penelitian..... 8

E. Sistematika Penulisan Tesis..... 10

BAB II KAJIAN PUSTAKA 12

A. Efektifitas 12

B. Manajemen..... 14

C. Proyek Konstruksi 27

D. Manajemen Proyek Konstruksi..... 30

E. Evaluasi Efektifitas Manajemen Proyek Konstruksi..... 37

F. Identifikasi Keterlambatan Proyek Konstruksi..... 39

G. Pengelompokan Pekerjaan (*Work Breakdown Structure/WBS*)..... 49

H. Penelitian Terdahulu 73

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 77

A. Data Umum Proyek..... 77

B. Data Penelitian 78

C. Bagan Alir Penelitian..... 80

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 89

A. Skema Lokasi Penelitian 89

B. Uraian Pekerjaan dan Penjadwalan Proyek..... 91

C. Pembiayaan Proyek 92

D. *Work Breakdown Structure (WBS)* dan Precedence Diagram (PDM).....99

E. Identifikasi Kondisi Proyek dan Hubungan Antar Aktivitas.....106

F. Perhitungan Crashing Program.....110

G. Analisa Time Cost Trade Off (TCTO).....113

H. Analisa Waktu dan Biaya..... 116_v

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 119

A. Kesimpulan 119

B. Saran 120

DAFTAR PUSTAKA 122

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam kegiatan proyek konstruksi, perencanaan dipergunakan sebagai bahan acuan manajemen proyek dan menjadi standar pelaksanaan proyek yang meliputi: faktor biaya, faktor waktu, dan faktor mutu berkaitan erat terhadap kinerja proyek. Pelaksanaan konstruksi pada akhirnya akan menemui beberapa kendala dan tantangan. Penelitian evaluasi efektifitas manajemen proyek ini dilakukan guna membantu dalam penyelesaian proyek konstruksi secara efisien.

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang menjadi dasar dalam penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup yang berisi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian, serta manfaat yang akan dicapai dalam penelitian ini.

A. Latar Belakang

Manajemen Konstruksi merupakan alternatif pola/sistem teknik pengelolaan dalam proses pembangunan industri konstruksi yang memadukan tahap-tahap proses pembangunan menjadi satu kesatuan/keterpaduan. Menurut H. Kerzner dalam Soeharto (1995) manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka _{vi} pendek yang telah ditentukan. Efektifitas penerapan sistem manajemen konstruksi dalam proses pembangunan dapat mengoptimalkan

pengelolaan dan pengendalian baik ditinjau dari aspek biaya, waktu maupun kualitas dalam mencapai tujuan/target yang telah ditentukan. Kesesuaian pelaksanaan dan perencanaan menjadi tolak ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi (PMBOK, 2008).

Umumnya setiap proyek konstruksi mempunyai rencana dan jadwal pelaksanaan tertentu, pada saat kapan proyek tersebut dimulai dan kapan harus di selesaikan. Bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan serta bagaimana dengan pengaturan penyediaan sumber dayanya. Setiap pelaksanaan proyek konstruksi, menginginkan berhasil dalam pelaksanaan penyelesaian proyek dengan tepat waktu. Untuk memenuhi tujuan tersebut tiga sasaran yang harus di penuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, dan waktu serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting yang menunjang kelancaran pelaksanaan proyek. Pembuatan rencana suatu proyek konstruksi selalu mengacu pada perkiraan yang ada pada saat rencana pembangunan tersebut dibuat, karena itu masalah dapat timbul apabila ada ketidakesuain antara rencana yang telah dibuat dengan kenyataan yang sebenarnya. Sehingga dampak yang sering terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek yang dapat juga disertai dengan meningkatnya biaya pelaksanaan proyek tersebut.

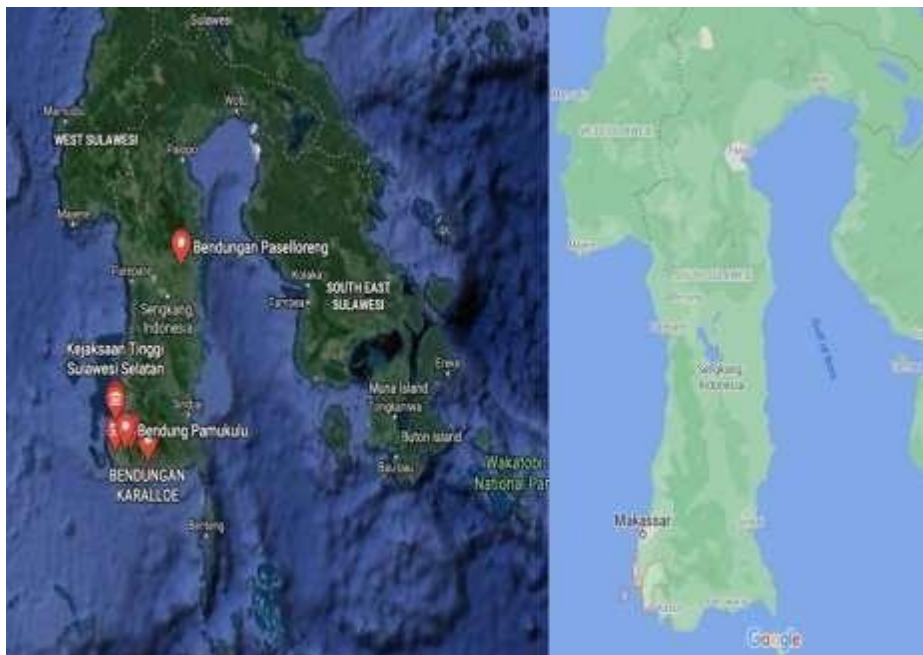
Salah satu masalah terpenting dalam konstruksi proyek adalah keterlambatan (delay). Keterlambatan terjadi hampir di setiap pekerjaan proyek dan mempunyai masalah yang berbeda. Beberapa proyek hanya

terlambat beberapa hari dari yang sudah dijadwalkan, akan tetapi beberapa proyek konstruksi mengalami keterlambatan sampai beberapa tahun lamanya. Menjadi sangat penting untuk mengetahui penyebab keterlambatan proyek agar dapat diminimalkan serta dicegah terjadinya keterlambatan proyek tersebut.

Salah satu proyek konstruksi yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya ialah pembangunan Bendungan Pammukkulu yang terletak di Kabupaten Takalar. Bendungan Pammukkulu dimaksudkan untuk mengairi irigasi sawah, menyediakan air baku, pembangkit listrik dan sekaligus sebagai tempat wisata bagi masyarakat. Seyogyanya pembangunan bendungan ini direncanakan akan selesai pada akhir tahun 2021, namun hingga memasuki awal tahun 2021 progress pembangunan bendungan ini masih berada pada posisi 10,1 %. Kondisi ini membutuhkan suatu penanganan yang baik agar keterlambatan proyek dapat diminimalkan atau dihindari dan ini juga dapat mengakibatkan konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebabnya, oleh karena hal ini berkaitan dengan tuntutan waktu dan biaya tambah dalam penyelesaian proyek konstruksi ini. Bendungan Pammukkulu sebagaimana digambarkan pada **Gambar 1**.

Kendala yang dijumpai pada awal pembangunan Bendungan Pammukkulu ini adalah terkait pembebasan lahan warga sekitar. Pembebasan lahan ini tidak berjalan dengan mulus oleh karena adanya ketidaksesuaian harga jual tanah antara pelaksana dan warga sekitar

proyek konstruksi. Hal ini yang menjadi sebab keterlambatan pelaksanaan karena berlangsung a lot dan lama. Selain itu ditengah pelaksanaan awal konstruksi dijumpai kendala sumber daya dan peralatan yang akan beroperasi dilokasi konstruksi.



Gambar 1. Peta Lokasi Bendungan Pammukkulu, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan (Djirzise, 2021)

Selain dari pada kendala teknis tersebut, yang tidak kalah berpengaruh ialah adanya pandemic covid-19 yang menyebarluas di Sulawesi Selatan yang berpengaruh terhadap seluruh aspek kehidupan masyarakat. Akibat dari pandemic ini menjadikan pembatasan gerak sumber daya dan peralatan sangat terbatas dan juga ikut berpengaruh terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek ini. Didalam aktifitasnya tidak dipungkiri berbagai macam permasalahan didalam pelaksanaan proyek sering dijumpai, salah satunya yaitu bertambahnya waktu pelaksanaan

proyek karena mengalami keterlambatan progres pada tahap pelaksanaan, yang menyebabkan waktu penyelesaian proyek menjadi lebih lama. Oleh karena itu sebagai kontraktor pelaksana ketika hal tersebut terjadi dilapangan maka harus segera mengambil tindakan untuk mengatasinya. Salah satu langkah yang diambil yaitu dengan melakukan percepatan. Selain itu juga percepatan bisa dilakukan untuk mngantisipasi adanya penalti yang dijatuhkan kepada kontraktor apabila waktu yang ditentukan tidak tercapai. Ada beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pelaksanaan percepatan pada suatu aktivitas proyek yaitu meliputi penambahan jumlah jam kerja (lembur), penambahan tenaga kerja, pergantian atau penambahan peralatan, pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas, penggunaan metode konstruksi yang efektif (Priyo & Aulia, 2015). Untuk melakukan percepatan dengan beberapa alternatif percepatan perlu dipelajari tentang jaringan kerja yang ada dan hubungan antara waktu dan biaya, hal ini disebut sebagai Analisis Pertukaran Waktu dan Biaya (Time Cost Trade Off Analisis). Kaixuang Wang & Harfan Muhammad (2021) juga meneliti program percepatan progress konstruksi bendungan, namun menggunakan metode analisa yang berbeda yaitu HVAC dan optimizasing menggunakan alat Analisa numerik berupa integral diferensial. Pada kasus bendungan pammukulu, metode TCTO dianggap cukup signifikan jika diterapkan.

Time Cost Trade Off Analisis (TCTO) adalah metode analisis yang digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan cara

kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi), dan biaya (Florensia, 2016). Sebelumnya, oleh Ariany (2010) menyatakan tujuan dari metode analisis pertukaran waktu dan biaya (Time Cost Trade Off Analisis) ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis sejauh mana waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya minimum terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum. Metode ini sangat sesuai dengan kondisi pelaksanaan pembangunan proyek Bendungan Pammukkulu yang mengalami keterlambatan, sehingga dapat mengejar ketertinggalan dalam proses penyelesaiannya. Alat ukur TCTO ini diaplikasikan untuk membantu proses percepatan konstruksi dan menyeimbangkan antara waktu dan biaya pelaksanaan pembangunan Bendungan Pammukkulu ini.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, ternyata ada beberapa hal yang mempengaruhi keterlambatan penyelesaian proyek Bendungan Pammukkulu, diantaranya proses pembebasan lahan warga sekitar, masalah keuangan kontraktor, masalah material, peralatan, perubahan-perubahan desain, awal pelaksanaan pekerjaan bertepatan dengan pandemic covid-19 dan sebagainya, sehubungan dengan itu ada beberapa hal permasalahan -permasalahan yang penting dan perlu diketahui serta diteliti. Adapun rumusan masalah yang diteliti yaitu:

- 1) Bagaimana mengoptimalkan durasi penyelesaian proyek Bendungan Pammukulu?
- 2) Berapa biaya yang dibutuhkan akibat pengoptimalan durasi penyelesaian proyek Bendungan Pamukkulu?

C. Tujuan Penelitian

Kesesuaian latar belakang dan rumusan masalah yang diteliti mengarahkan pada target yang ingin dicapai pada proses penelitian dengan studi kasus Bendungan Pammukkulu ini. Adapun tujuan penelitian ini diantaranya:

- 1) Menganalisis waktu optimum penyelesaian proyek bendungan Pamukkulu
- 2) Mengevaluasi biaya yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek bendungan pammukulu setelah dilakukan pengoptimalan manajemen proyek

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui alternative pemecahan masalah pembangunan proyek Bendungan Pammukkulu di Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Selain dari pada itu, penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi seluru lapisan masyarakat. Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini ialah sebagai berikut:

- 1) Mahasiswa mendapatkan pengetahuan mengenai cara melakukan percepatan durasi proyek, menganalisis waktu yang dihasilkan akibat percepatan durasi proyek serta dapat menghitung biaya setelah dilakukan percepatan durasi proyek.
- 2) Menganalisis perbandingan percepatan proyek dengan penambahan jam kerja.
- 3) Menjadi referensi bagi proyek yang mengalami keterlambatan pada masa pelaksanaan konstruksi.
- 4) Digunakan sebagai salah satu bahan pembelajaran yang memberikan tambahan pengetahuan mengenai analisis pertukaran waktu dan biaya bagi yang membutuhkan.
- 5) Memberikan alternatif pertimbangan bagi penyedia jasa konstruksi pada masa pelaksanaan konstruksi sehingga dapat mengetahui percepatan durasi proyek serta biaya akibat percepatan durasi proyek.

Manfaat penelitian ini menjadi target akhir pada proses penyelesaian tesis ini dengan menitikberatkan pada konsep ilmiah dan teknis pelaksanaan proyek konstruksi.

E. Batasan Masalah Penelitian

Tesis ini diteliti dengan menerapkan beberapa batasan agar terfokus dan lebih detail untuk mendapatkan tujuan dari proses penyelesaiannya.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1) Efektifitas manajemen proyek yang dimaksud ialah dititikberatkan pada proses percepatan durasi dimana terjadi keterlambatan sehingga perlu dievaluasi dan dikoreksi,
- 2) Penelitian ini dilakukan pada proyek Penyelesaian Pembangunan Bendungan Pammukulu,
- 3) Instrument manajemen proyek yang terkait penelitian ini dibatasi pada waktu dan biaya konstruksi,
- 4) Alat ukur penelitian menggunakan metode Time Cost Trade Off (TCTO) dengan integrasi data primer dan data sekunder yang akan dijelaskan lebih terperinci pada Bab III.
- 5) Variabel penelitian yang digunakan terkait manajemen proyek adalah Inventarisasi data dan dokumen yang terkait jadwal dan biaya,
- 6) Percepatan durasi proyek dilakukan dengan penambahan jam kerja,
- 7) Percepatan durasi proyek dilakukan dengan membandingkan durasi normal dan durasi percepatan sampai masa akhir proyek,
- 8) Biaya yang diperhitungkan adalah biaya langsung,
- 9) Perhitungan harga bahan dan upah pekerja menggunakan harga bahan dan upah milik kontraktor pelaksana,

10) Analisa data dibantu dengan aplikasi Microsoft Project 2013 dalam proses penentuan Jalur kritis nya.

F. Sistematika Penulisan Tesis

Tesis ini disusun dalam lima bab, yaitu Bab I Pendahuluan; Bab II Tinjauan Pustaka; Bab III Metodologi Penelitian; Bab IV berisi tentang Hasil dan Pembahasan; dan Bab V Kesimpulan dan Saran. Tesis ini dilengkapi dengan lampiran yang berisi sejumlah dokumen pendukung penelitian.

Untuk memberikan gambaran mengenai keseluruhan penulisan ini yaitu susunan dari bab-bab yang merupakan pokok-pokok uraian dari skripsi ini, maka dibawah ini kami menguraikan secara singkat uraian masalah dalam setiap bab (sistematis penulisan).

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan , pokok bahasan, batasan masalah, metode serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memberikan uraian mengenai teori yang menjadi landasan dalam penulisan, serta metode-metode yang digunakan dalam konsep nilai hasil dalam system

pengendalian biaya dan waktu. Dan juga memberikan dasar-dasar serta langkah-langkah dalam penulisan.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN DAN DATA UMUM PROYEK

Pada bab ini membahas tentang penguraian gambaran umum tentang proyek, data-data penulisan yang akan digunakan dalam penulisan, serta rencana kerja dan syarat-syarat pedoman pekerjaan.

BAB IV : ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan aplikasi dari bab ketiga yang merupakan inti dari penulisan yang membahas tentang analisa biaya pekerjaan rencana dan actual dengan analisa konsep nilai hasil, analisa cost dan schedule variance, analisa pelaksanaan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang terdiri atas kesimpulan dari pembahasan dan saran-saran yang berkaitan dengan hal-hal yang diperoleh dari penulisan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dijelaskan secara lebih terperinci mengenai kajian pustaka dan referensi terkait dengan topic dan judul penelitian. Bab II ini dirunutu secara beraturan dan sistematis bagian penting dalam penelitian seperti efektifitas, manajemen proyek, siklus proyek, identifikasi keterlambatan dan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO).

A. Efektifitas

Efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana orang menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Ini berarti bahwa apabila suatu pekerjaan dapat diselesaikan dengan perencanaan, baik dalam waktu, biaya, maupun mutunya, maka dapat dikatakan efektif (Ravianto, 1990). Efektifitas ini mengacu kepada integrasi dan sinergi dalam setiap bagian proses penyelesaian proyek konstruksi. Menurut David J. Lawless Dallam Gibson, Ivancevich dan Donnely (1997) antara lain:

- 1) Efektivitas Individu

Efektivitas individu didasarkan pada pandangan dari segi individu yang menekankan pada hasil karya karyawan atau anggota dari organisasi;

- 2) Efektivitas Kelompok

Adanya pandangan bahwa pada kenyataannya individu saling bekerjasama dalam kelompok merupakan jumlah kontribusi dari semua anggota kelompoknya;

3) Efektivitas Organisasi

Efektivitas organisasi terdiri dari efektivitasnya individu atau kelompok. Melalui pengaruh sinergitas, organisasi mampu mendapatkan hasil karya yang lebih tinggi tingkatannya daripada jumlah hasil karya tiap – tiap bagaiannya.

Pada dasarnya pengertian efektifitas yang umum menunjukkan pada taraf tercapainya hasil. Senantiasa dikaitkan dengan pengertian efisien, meskipun sebenarnya ada perbedaan diantara keduanya. Efektifitas menekankan pada hal yang dicapai, sedangkan efisiensi lebih melihat pada bagaimana cara mencapai hasil yang dicapai itu dengan membandingkan antara input dan outputnya. Istilah efektif (effective) dan efisien (efficient) merupakan dua istilah yang saling berkaitan dan patut dihayati dalam upaya untuk mencapai tujuan suatu organisasi.

Menurut Chester I Barner (2000) didalam kebijakan kinerja karyawan menjelaskan bahwa arti efektif dan efisien adalah sebagai berikut:

“When a specific desired end is attained we shall say that the action is effective. When the unsought consequences of the action are more important than the attainment of the desired end and are unimportant or trivial, the action is efficient. Accordingly, we shall

say that an action is effective if it specific objective aim. It is efficient if it satisfies the motives of the aim, whatever it is effective or not.”

Artinya: Bila suatu tujuan tertentu akhirnya dapat dicapai, kita boleh mengatakan bahwa kegiatan tersebut adalah efektif. Tetapi bila akibat-akibat yang tidak dicapai dari kegiatan mempunyai nilai yang lebih penting dibandingkan dengan hasil yang dicapai, sehingga mengakibatkan ketidakpuasan walaupun efektif, hal ini disebut tidak efisien. Sebaliknya bila akibat yang tidak dicari-cari, tidak penting atau remeh, maka kegiatan tersebut efisien. Sehubungan dengan itu, kita dapat mengatakan sesuatu efektif bila mencapai tujuan tertentu. Dikatakan efisien bila hal itu memuaskan sebagai pendorong mencapai tujuan, terlepas apakah efektif atau tidak). Dilain pihak Efektivitas adalah kemampuan untu memilih tujuan yang ingin dicapai.

Dari pengertian - pengertian efektifitas tersebut dapat disimpulkan bahwa efektifitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (Kualitas, kuantitas dan waktu) yang telah dicapai oleh manajemen, yang mana targetnya tersebut sudah ditentukan terlebih dahulu.

B. Manajemen

1. Pengertian Manajemen

Manajemen menitikberatkan pada pengelolaan sesuatu dengan baik. Beberapa definisi dari ahli manajemen, sebagai berikut:

- a) Kooentz dan Donnel (*Principal of Management*) - 1996

Koontz dan Donnel berpendapat bahwa manajemen menghubungkan pencapaian sesuatu melalui atau dengan orang – orang. Dalam hal ini manajemen di titik beratkan pada usaha pemanfaatan orang – orang dalam mencapai tujuan. Agar tujuan dapat tercapai, maka orang – orang tersebut harus mempunyai tugas, tanggung jawab dan wewenang yang jelas (job description).

b) Peterson dan Plowman (*Bussiness Organization and Management*) - 2000

Peterson dan Plowman mengemukakan bahwa, manajemen dapat diberi definisi sebagai suatu teknik / cara dalam arti, dengan teknik / cara tersebut, maksud dan tujuan dari sekelompok manusia tertentu dapat ditetapkan, diklasifikasikan dan dilaksanakan. Manajemen dalam pengertian ini menekankan kepada teknik / cara tertentu dalam rangka usaha pencapaian suatu tujuan.

c) John F. Mee (*Department of Management*) - 2003

John F. Mee membuat definisi yang lebih luas mengenai manajemen. John mengemukakan bahwa manajemen adalah suatu seni keahlian untuk memperoleh hasil maksimal dengan usaha minimal dalam rangka mencapai kesejahteraan dan kebahagiaan baik bagi pemimpin maupun para pekerja, serta membeikan pelayanan sebaik mungkin kepada masyarakat. Pengertian manajemen dalam definisi ini telah dimasukkan tinjauan

dari segi ekonomis, dalam rangka memberikan pelayanan optimal kepada masyarakat.

- d) Kimball dan Kimball Jr. (*Principles of Industrial Organization*) - 2003

Kedua ahli ini mengemukakan bahwa manajemen mencakup semua tugas dan fungsi yang berkaitan dengan pembentukan perusahaan termasuk pembiayaan dan penetapan pokok – pokok kebijaksanaan, perlengkapan semua peralatan yang diperlukan dan penyusunan kerangka umum dari organisasi serta pemilihan pejabat teras / inti. Manajemen dalam pengertian ini dihubungkan dalam proses pembentukan sebuah perusahaan / industry secara menyeluruh.

- e) Terry (*Principles of Management*) - 2007

Terry berpendapat bahwa manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari perencanaan (planning), pengorganisasian (organizing), pelaksanaan (actuating), dan pengawasan (controlling) yang memanfaatkan ilmu pengetahuan (science) dan seni (art), untuk mencapai tujuan / sasaran yang telah ditetapkan. Dalam definisi ini, arti manajemen mencakup urutan kegiatan yang dilaksanakan untuk mencapai tujuan tertentu.

- f) Stoner (*Management*) - 2009

Stoner berpendapat bahwa manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan

terhadap usaha – usaha para anggota organisasi dengan menggunakan sumber daya organisasi lainnya, agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan.

g) Follet -- 2012

Follet berpendapat bahwa manajemen adalah seni dalam menyelesaikan pekerjaan melalui orang lain. h. Siregar dkk. (Manajemen) Siregar dkk. berpendapat bahwa manajemen adalah proses untuk memanfaatkan sumber daya lainnya untuk mencapai tujuan tertentu. i. Fayol Fayol berpendapat bahwa manajemen adalah fungsi – fungsi untuk merencanakan, mengorganisasi, memimpin, dan mengendalikan.

Dari berbagai definisi tersebut di atas, terlihat bahwa manajemen dapat didefinisikan sebagai suatu metode atau proses untuk mencapai suatu tujuan tertentu secara efektif dan efisien dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia, yang dituangkan dalam fungsi – fungsi perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengendalian (*controlling*).

2. Strategi Manajemen

Dalam melaksanakan analisis strategi bisnis suatu perusahaan dengan menggunakan model strategi manajemen perlu ditinjau aspek – aspek, antara lain sebagai berikut.

a) Misi Perusahaan

Misi atau tugas yang diemban suatu perusahaan memiliki ciri yang berbeda dari suatu perusahaan dengan perusahaan yang lain. Misi menunjukkan luas jangkauan operasi suatu perusahaan; jenis produk yang dihasilkan; pasar yang hendak dituju; teknologi yang digunakan. Suatu misi memerlukan beberapa unsur untuk dirumuskan, antara lain:

- 1) Tingkat kepercayaan akan mencapai break event point dari barang / jasa yang dihasilkan;
- 2) Tingkat kepuasan konsumen terhadap barang / jasa yang dihasilkan;
- 3) Tingkat teknologi yang digunakan pada kualitas serta harga tertentu; dan
- 4) Tingkat pengembangan kemampuan sumber daya manusia dalam perusahaan.

b) Profil Perusahaan

Profil perusahaan memiliki bagian penting yang mendukung dengan rincian sebagai berikut:

1) Kekuatan (*strength*)

Kekuatan merupakan bagian dari kondisi lingkungan internal perusahaan yang memberikan kekuatan bagi perusahaan seperti sumber daya manusia, teknologi, aset, pangsa pasar yang dimiliki.

2) Kelemahan (*weakness*)

Kelemahan juga merupakan bagian dari kondisi lingkungan internal. Kelemahan bagi perusahaan, antara lain seperti adanya pesaing dan inefisiensi penggunaan sumber daya.

3) Kesempatan (*Oppurtunity*)

Oppurtunity merupakan kondisi eksternal yang berdampak ke perusahaan, seperti kebijakan politik, ekonomi, dan juga diversifikasi usaha.

4) *Threat*

Threat juga merupakan kondisi eksternal dimana terjadi deregulasi yang selalu berubah di luar control perusahaan, persaingan yang tajam dari keputusan strategis bersaing, atau munculnya produk substitusi baru.

c) Tujuan Jangka Panjang

Tujuan jangka panjang perusahaan merupakan sasaran perusahaan di dalam menjalankan usahanya, dapat meliputi pprofitabilitas, produktivitas, dan posisi dalam persaingan.

d) Kebijakan Dasar

Kebijakan dasar perusahaan umumnya direncanakan secara komprehensif agar mencapai tujuan jangka panjang dalam lingkungan dinamis.

e) Strategi Operasional

Strategi operasional terdiri atas tiga peranti operasional, yaitu jangka pendek, strategi fungsional, dan strategi kebijakan, yang berupa:

- 1) Tuntutan dari tujuan jangka panjang dalam periode tahunan dengan memakai ukuran efektivitas (ROI, ROA, *stock price*, *market*, *share*, dan lain – lain);
- 2) Strategi jangka pendek didalam fungsi perusahaan agar tujuan jangka pendek dapat tercapai (*accounting*, R & D, produksi, pemasaran, dan lain – lain);
- 3) Strategi kebijakan umumnya dituangkan didalam petunjuk pelaksanaan yang menyangkut pemikiran, pengambilan keputusan dan yang harus diambil dalam organisasi.

3. Fungsi Manajemen

Fungsi – fungsi manajemen dikemukakan beberapa ahli ilmu manajemen yang pada dasarnya memiliki kesamaan, yaitu sebagai berikut, menurut :

- a) Louis Allen: *planning, organizing, leading, controlling* (POLC). (2005)
- b) Harold Koontz : *planning, organizing, staffing, directing, leading, controlling* (POSDLC). (2005)
- c) Luther Gulick : *planning, organizing, staffing, directing, coordinating, reporting, budgeting* (POSDICorB). (2015)
- d) George R. Terry : *planning, organizing, actuating, controlling* (POAC). (2015)

Fungsi – fungsi manajemen menurut George R. Terry yaitu sebagai berikut:

- a) Perencanaan (Planning)

Perencanaan (planning) merupakan suatu tindakan pengambilan keputusan data, informasi, asumsi atau fakta kegiatan yang dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Bentuk tindakan tersebut antara lain:

- 1) Menetapkan tujuan dan sasaran usaha;
- 2) Menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek;
- 3) Menyumbang strategi dan prosedur operasi; dan
- 4) Menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan.

Manfaat dari fungsi perencanaan diatas adalah sebagai alat pengawas maupun pengendalian kegiatan, atau pedoman pelaksanaan kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

Project Management Body of Knowledge (PMBOK) pada tahun 2008 membuat area ilmu manajemen bagi perencanaan, yaitu:

1) Perencanaan Lingkup Proyek

Perencanaan lingkup proyek merupakan suatu proses penggambaran proyek dan batas – batasnya secara tertulis. Misalnya, untuk proyek konstruksi, perencanaan lingkup proyek didapat dari tahap awal siklus proyek yang mencakup studi kelayakan, terutama yang mencakup biaya dan manfaat proyek, jadwal serta mutu, agar diperoleh alternatif lingkup yang tertarik,

2) Perencanaan Mutu

Perencanaan mutu proyek merupakan proses penentuan standar dan kriteria mutu yang akan dipakai oleh proyek, serta

usaha untuk dapat memenuhinya. Ketentuan standar mutu akan besar pengaruhnya terhadap biaya proyek terutama pada waktu desain engineering, seleksi peralatan, dan material.

3) Perencanaan Waktu

Perencanaan waktu meliputi hal – hal mengenai penyelesaian proyek yang tepat waktu yang ditetapkan. Perencanaan ini memberikan masukan kepada perencanaan sumber daya agar sumber daya tersebut siap pada waktu yang diperlukan.

4) Perencanaan Biaya

Perencanaan biaya merupakan rangkaian langkah untuk perkiraan besarnya biaya dari sumber daya yang diperlukan oleh proyek. Langkah – langkah tersebut termasuk juga mempertimbangkan berbagai alternatif yang mungkin dalam mendapatkan biaya yang paling ekonomis bagi kinerja atau material. Hal ini menyebabkan perencanaan biaya baru dapat diselesaikan bila telah tersedia perencanaan keperluan sumber daya.

5) Perencanaan Sumber Daya

Perencanaan sumber daya proyek dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu perencanaan sumber daya manusia (SDM) yang meliputi rancangan organisasi, pengisian personeil untuk kantor pusat, mobilisasi dan pelatihan tenaga kerja untuk

lapangan, serta sumber daya non manusia yang meliputi pengadaan.

b) Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian adalah suatu tindakan mempersatukan kumpulan kegiatan manusia yang mempunyai pekerjaan masing – masing saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu. Tindakan tersebut antara lain sebagai berikut:

- 1) Membagi pekerjaan ke dalam tugas operasioanal;
- 2) Menggabungkan jabatan ke dalam unit yang terkait;
- 3) Memilih dan menempatkan orang – orang pada pekerjaan yang sesuai;
- 4) Menyesuaikan wewenang dan tanggung jawab masing – masing personel.

Manfaat dari fungsi organisasi merupakan pedoman pelaksanaan fungsi, pembagian tugas serta hubungan tanggung jawab serta delegasi kewenangannya terlihat jelas.

Proses pembentukan organisasi atau siklus hidup organisasi pada umumnya mengikuti tahap – tahap sebagai berikut (Ravianto, 2002).

- a) *Prestage*, bahwa setiap individu memiliki tujuan dan ketertarikan yang berbeda – beda. Keinginan ini sering dituangkan dalam visi dan misi.

- b) *Forming*, tahap pertama, berupa pengamatan antara sesama anggota organisasi dengan anggapan bahwa setiap anggota adalah bagian dari grup.
- c) *Storming*, merupakan tahap kedua. Pada tahap ini setiap anggota dengan berbagai ketertarikan, mulai melakukan pengelompokkan.
- d) *Norming*, adalah tahap ketiga yang memberikan sebuah aturan main yang disebut regulasi. Tujuannya untuk membawa grup tetap berfokus pada tujuan grup, bukan individu.
- e) *Performing*, merupakan tahap keempat. Pada tahap ini, grup sudah berfungsi dan mengarah pada tujuan grup. Masing – masing anggota melaksanakan tugas sesuai perannya. Ukuran kinerja dapat dilihat dan dievaluasi setiap saat.
- f) *Adjourning*, adalah tahap akhir setelah tujuan tercapai, masing – masing anggotanya mulai berhenti memainkan fungsi dan perannya.

c) Pelaksanaan (*Actuating*)

George R. Terry (2015) menguraikan bahwa pelaksanaan adalah upaya untuk menggerakkan anggota organisasi sesuai dengan keinginan dan usaha mereka untuk mencapai tujuan perusahaan serta anggota pasti juga memiliki tujuan pribadi. Tindakan yang dilakukan dalam fungsi pelaksanaan (*actuating*) antara lain:

- 1) Mengoordinasikan pelaksanaan kegiatan;
- 2) Berkomunikasi secara efektif;
- 3) Mendistribusikan tugas, wewenang, dan tanggung jawab;
- 4) Memberikan pengarahan, penugasan dan motivasi;
- 5) memberikan pengarahan sesuai petunjuk pengawasan.

Manfaat dari fungsi pelaksanaan ini adalah terciptanya keseimbangan tugas, hak dan kewajiban masing – masing bagian dalam organisasi dan mendorong tercapainya efisiensi serta kebersamaan dalam bekerjasama untuk tujuan bersama. Selain itu, karyawan menjadi termotivasi jika merasa percaya diri dapat melakukan pekerjaan tersebut, yakin bahwa pekerjaan tersebut akan menambah nilai diri mereka, dan hubungan antara sesama karyawan menjadi harmonis dalam organisasi.

d) Pengendalian (*Controlling*)

Pengendalian manajemen merupakan usaha yang tersistematis dari perusahaan untuk mencapai tujuannya dengan cara membandingkan prestasi kerja dengan rencana dan membuat tindakan yang tepat untuk mengoreksi perbedaan yang penting. Pengendalian merupakan tindakan pengukuran kualitas dan evaluasi kinerja. Tindakan ini juga diikuti dengan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi, khususnya di luar batas toleransi. Tindakan tersebut, antara lain:

- 1) Mengukur kualitas hasil;
- 2) Membandingkan hasil terhadap standar kualitas;
- 3) Mengevaluasi penyimpangan yang terjadi;
- 4) Memberikan saran – saran perbaikan; dan
- 5) Menyusun laporan kegiatan.

Dalam proyek konstruksi, pengendalian diperlukan untuk menjaga agar pelaksanaan tidak menyimpang dari perencanaan. Tiap pekerjaan yang dilaksanakan harus benar – benar diinspeksi dan dicek oleh pengawas lapangan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi atau belum. Misalnya, pengangkutan bahan harus diatur dengan dan bahan – bahan yang dipesan harus diuji terlebih dahulu di masing – masing pabriknya. Jika pengendalian dilaksanakan dengan baik, maka keterlambatan jadwal dan pembengkakan biaya proyek dapat dihindari.

Pengendalian jadwal dan biaya merupakan bagian dari divisi manajemen proyek yang mencakup pemantauan kemajuan pekerjaan, reduksi biaya, optimasi, model dan analisis. Disamping pengendalian terhadap waktu dan biaya, pengendalian mutu fisik konstruksi juga harus dijalankan. Divisi pengendalian mutu fisik konstruksi terpisah dengan divisi pengendalian jadwal dan biaya. Pengendalian terhadap mutu fisik konstruksi dilakukan secara tersendiri oleh pengawas teknik melalui gambar – gambar rencana dan spesifikasi teknik.

C. Proyek Konstruksi

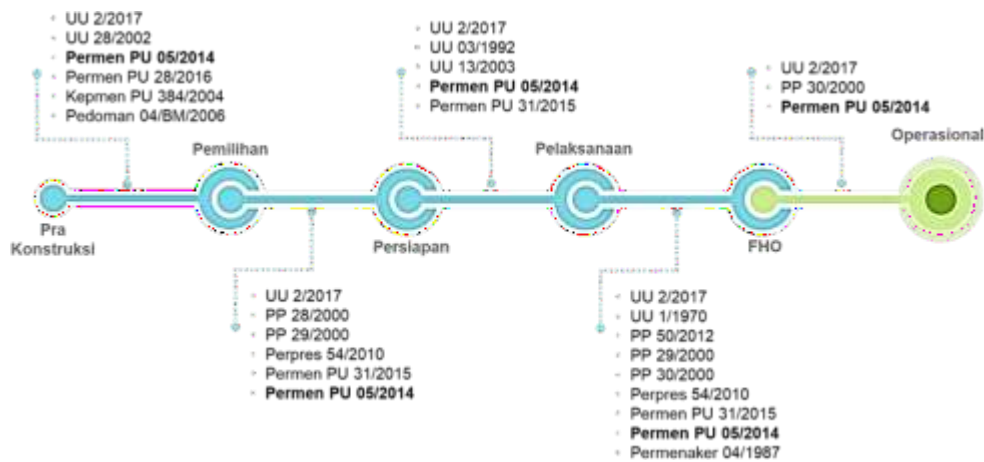
Proyek merupakan suatu tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran yang dinyatakan secara kongkrit serta harus diselesaikan dalam suatu periode tertentu dengan menggunakan tenaga manusia dan alat – alat yang terbatas dan begitu kompleks sehingga dibutuhkan pengelolaan dan kerja sama yang berbeda dan yang biasanya digunakan. (Seri diktat kuliah pengantar manajemen proyek, 2001). Menurut DI Cleland dan Wr. King (1987), proyek merupakan gabungan dari berbagai sumber daya yang dihimpun dalam organisasi sementara untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja (Manajemen Proyek, 2009). Syarat – syarat dasar bagi proyek, sebagai berikut:

- 1) Pemberian kekuasaan dari yang berwenang untuk membuat batasan proyek;
- 2) Mengajukan usulan untuk menggunakan waktu dan faktor produksi; „
- 3) Mendapatkan persetujuan dari yang berwenang (yang menawarkan proyek);
- 4) Memperoleh kesediaan untuk bekerjasama;

- 5) Adanya keterlibatan dari orang yang berwenang dalam pelaksanaan proyek;
- 6) Pemberian informasi terhadap pihak – pihak lain dan pihak – pihak yang terlibat secara langsung pada proyek;
- 7) Adanya keterlibatan dari orang yang berwenang dalam pelaksanaan proyek;
- 8) Pemberian informasi terhadap pihak – pihak lain dan pihak – pihak terlibat secara langsung pada proyek;
- 9) Pimpinan proyek disertai dengan tugas yang terbatas dan wewenang yang sah;
- 10) Adanya pandangan antar departemen dan kemungkinan untuk menggunakan karyawan baru;
- 11) Adanya alat pengawasan dan ruangan; and
- 12) Adanya rekan kerja proyek yang memberikan saham (sumbangan) pada perumusan dan perencanaan proyek.

Proyek konstruksi tentunya memiliki ciri khas . Adapun ciri yaitu sasarannya jelas; sasaran yang diarahkan pada suatu perubahan atau pembaharuan; sasaran terjadi hanya satu kali; adanya batasan awal dan akhir pelaksanaan proyek; proyek bersifat antar disiplin; penentuan tanggung jawab yang dibatasi untuk merelisasikan proyek; adanya batasan tenaga kerja yang tersedia; adanya anggaran dan batasan terhadap biaya – biaya; pertanggung jawaban yang dibatasi untuk merealisasikan proyek. Tahapan proyek konstruksi sebagaimana digambarkan dalam **Gambar 2**. Tahapan

awal ialah tahapan pra-konstruksi yang mencakup studi kelayakan dan perencanaan proyek, tahapan pelaksanaan, yang sebelumnya didahului dengan tahap procurement, lalu tahapan penyelesaian dan pengendalian proyek dan tahapan pemeliharaan.



Gambar 2. Tahapan Proyek Konstruksi (Eko dkk, 2017)

Proyek konstruksi tidak muncul secara tiba-tiba. Proyek mengalami banyak proses dan asal muasal. Proyek muncul disebabkan karena beberapa hal sebagai berikut:

1) Pemerintah

Contoh : proyek bendungan, jalan raya, irigasi, jembatan untuk kepentingan umum dan lain – lain.

2) Berasal dari permintaan pasar

Hal ini terjadi bila pasar membutuhkan kenaikan jumlah produk yang sangat besar sehingga perlu dibangun perluasan fasilitas produksi (pabrik baru).

3) Berasal dari penelitian dan pengembangan

Penelitian dan pengembangan menghasilkan produk yang sangat besar minatnya sehingga perlu dibangun produksi baru.

4) Berasal dari dalam perusahaan itu sendiri untuk meningkatkan kualitas dan kuatitas fasilitas produksi agar dapat melayani permintaan pasar maupun mempertinggi daya saing.

Menurut H. Kerzener dan H. J. Thanhain (1986), siklus proyek merupakan kegiatan mulai dari awal kemudian bertambah macam dan intensitasnya sampai puncak, turun dan berakhir. Yang masing – masing tahap memiliki kegiatan – kegiatan khusus baik kompleksitas, ukuran, jadwal, maupun biaya yang diperlukan. Oleh sebab itu, proyek konstruksi sebaiknya memperhatikan tata cara, siklus dan pengendalian agar dapat terlaksana dengan baik.

D. Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, dan waktu serta keselamatan kerja. Menurut Imam Soeharto (1993), suatu rangkaian kegiatan dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu kegiatan rutin dan kegiatan proyek. Kegiatan rutin adalah suatu kegiatan terus menerus yang berulang

dan berlangsung lama, sedangkan kegiatan proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berlangsung dalam jangka waktu yang pendek. Oleh karena itu, suatu kegiatan proyek mempunyai awal dan akhir kegiatan yang jelas serta hasil kegiatan yang bersifat unik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kegiatan proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang mempunyai cirri-ciri sebagai berikut ini:

- a) Dimulai dari awal proyek (awal rangkaian kegiatan) dan diakhiri dengan akhir proyek (akhir rangkaian kegiatan), serta mempunyai jangka waktu yang terbatas.
- b) Rangkaian kegiatan proyek hanya satu kali sehingga menghasilkan produk yang bersifat unik. Jadi tidak ada dua atau lebih proyek yang identik, yang ada adalah proyek yang sejenis

Oleh sebab itu maka konsep manajemen proyek sifatnya sementara dengan tujuan tertentu dan memanfaatkan sumber – sumber daya. Manajemen proyek konstruksi adalah proses pencapaian tujuan proyek dalam suatu wadah tertentu yang meliputi langkah – langkah perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan penyelesaian proyek. Kendala dan hambatan proyek adalah spesifikasi kerja, jadwal waktu dan dana. Bentuk organisasi atau wadah yang dimaksud dalam manajemen proyek adalah organisasi fungsional, coordinator, gugus tugas (*task force*) dan matrik.

Alasan pemilihan manajemen proyek adalah sebagai berikut:

- a) Tingkat kesulitan dalam tugas – tugas yang diperintahkan meningkat.
- b) Cepatnya perkembangan teknik baik teori maupun praktek.
- c) Biaya meningkat, lamanya bisa dipakai suatu barang menurun dan hilangnya nilai suatu barang.
- d) Risiko – risiko dan biaya – biaya proyek dimasa datang dapat turun.

Langkah – langkah yang harus dilakukan orang untuk dapat memasuki atau menguasai manajemen proyek, yaitu mampu untuk menganalisa kesempatan berusaha yang akhirnya diwujudkan dalam bentuk proyek, dengan memperhatikan: peraturan – peraturan yang ada, dorongan yang ada, kemungkinan ekspansi, kemudahan barang – barang, modal dan bahan mentah dan lain – lain. Orang tersebut harus mampu untuk menghayati karakteristik (sifat) dan batasan proyek sebelum mengambil keputusan suatu proyek. Mereka menyadari bahwa manajemen proyek membutuhkan suatu wadah atau organisasi.

Mekanisme proyek dalam hubungannya dengan pengelolaan, organisasi dan sumberdaya mempunyai ciri – ciri tertentu. Seseorang manajer proyek memimpin organisasi proyek dan beroperasi secara independen, bebas dari rantai komando yang semestinya dari organisasi induk. Manajer proyek adalah pembawa tunggal semua usaha mencapai satu tujuan proyek. Karena setiap proyek memerlukan bermacam – macam keahlian dan sumberdaya, maka pekerjaan – pekerjaan dalam proyek dikerjakan orang dari berbagai fungsi. Manajer proyek dan tim proyek bertanggung jawab menyatukan orang – orang dari berbagai fungsi / disiplin

yang bekerja untuk proyek. Manajer proyek menegosiasikan secara langsung manajer fungsional (pemasaran, personalia, produksi, keuangan, dan lain – lain) untuk memberi dukungan.

Proyek akan memfokuskan pada ketetapan waktu dan biaya penyerahan hasil akhir dan kelayakan teknisnya. Sementara unit fungsional (dari organisasi induk) harus tetap menjaga kelangsungan organisasi induk untuk mencapai tujuannya. Sebagai konsekuensi terkadang timbul konflik pemakaian sumber daya antara manajer proyek dan manajer fungsional. Dalam proyek akan terdapat dua rantai komando – komando vertikal (dari manajer fungsional) dan komando horizontal (dari manajer proyek). Orang – orang dalam proyek harus melapor ke manajer fungsional dan manajer proyek. Proyek bisa berasal dari bagian organisasi induk. Pengembangan produk bisa berasal dari bagian pemasaran sementara penerapan teknologi baru berasal dari R & D. Aspek – aspek dalam manajemen proyek yang dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen proyek serta membutuhkan penanganan yang cermat adalah sebagai berikut:

a) Aspek Keuangan

Masalah ini berkaitan dengan pembelanjaan dan pembiayaan proyek. Biasanya berasal dari modal sendiri dan / atau pinjaman dari bank atau investor dalam jangka pendek atau jangka panjang. Pembiayaan proyek menjadi sangat krusial bila proyek berskala besar dengan tingkat kompleksitas yang rumit, yang membutuhkan analisis keuangan yang cermat dan terencana.

b) Aspek Anggaran

Biaya Masalah ini berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya, sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang direncanakan. Jika sebaliknya, akan terjadi peningkatan biaya yang besar dan merugikan bila proses perencanaannya salah.

c) Aspek Manajemen

Sumber Daya Manusia Masalah ini berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang berfluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah – langkah, proses staffing SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang dan tanggung jawab SDM serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.

d) Aspek Manajemen

Produksi Masalah ini berkaitan dengan hasil akhir dari proyek; hasil akhir proyek negatif bila proses perencanaan dan pengendaliannya tidak baik. Agar hal ini tidak terjadi, maka dilakukan berbagai usaha untuk meningkatkan produktivitas SDM,

meningkatkan efisiensi proses produksi dan kerja, meningkatkan kualitas produksi melalui jaminan mutu dan pengendalian mutu.

e) Aspek Harga

Masalah ini timbul karena kondisi eksternal dalam hal persaingan harga, yang dapat merugikan perusahaan karena produk yang dihasilkan membutuhkan biaya produksi yang tinggi dan kalah bersaing dengan produk lain.

f) Aspek Efektivitas dan Efisiensi

Masalah ini dapat merugikan bila fungsi produk yang dihasilkan tidak terpenuhi / tidak efektif atau dapat juga terjadi bila faktor efisiensi tidak dipenuhi, sehingga usaha produksi membutuhkan biaya yang besar.

g) Aspek Pemasaran

Masalah ini timbul berkaitan dengan perkembangan faktor eksternal sehubungan dengan persaingan harga, strategi promosi, mutu produk serta analisis pasar yang salah terhadap produksi yang dihasilkan.

h) Aspek Mutu & Waktu

Masalah ini berkaitan dengan kualitas produk akhir yang nantinya dapat meningkatkan daya saing memberikan kepuasan bagi pelanggan. Aspek Waktu Masalah waktu dapat menimbulkan kerugian biaya bila terlambat dari yang direncanakan serta akan menguntungkan bila dapat dipercepat.

Menurut Austen (1984), kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini adalah merencanakan, mengkoordinasi, dan mengendalikan semua operasional dilapangan. Perencanaan dan pengendalian proyek secara umum meliputi 4 (empat) macam:

- a) Perencanaan dan pengendalian jadwal waktu proyek
- b) Perencanaan dan pengendalian organisasi lapangan
- c) Perencanaan dan pengendalian tenaga kerja
- d) Perencanaan dan pengendalian peralatan dan material

Dalam pelaksanaan manajemen proyek konstruksi perlu diadakan koordinasi. Mengkoordinasi seluruh kegiatan pembangunan, baik untuk bangunan sementara maupun bangunan permanen, serta semua fasilitas dan perlengkapan yang terpasang. Mengkoordinasi para sub kontraktor (dari Jadwal, Perubahan Pekerjaan, Peraturan Pemerintahan, Pengadaan Bahan dan Alat, Kualitas tenaga, Kualitas bahan dan alat, Pemeriksaan dan Pengawasan Perencanaan dan spesifikasi teknis Lokasi Proyek, Produktifitas, Jadwal Konstruksi, Ekonomi Biaya Tinggi, Rekayasa Nilai, Pelatihan Pekerja). Sedangkan masalah-masalah yang berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan konstruksi lebih banyak disebabkan oleh mekanisme penyelenggaraan seperti keterlambatan pengadaan material dan peralatan, keterlambatan jadwal perencanaan, perubahan-perubahan pekerjaan selama berlangsungnya konstruksi, kelayakan jadwal konstruksi, masalah-masalah produktifitas, peraturan-peraturan dari pemerintah

mengenai keamanan perencanaan dan metode konstruksi, dampak lingkungan, kebijakan dibidang ketenaga kerjaan dan lain sebagainya.

E. Evaluasi Efektifitas Manajemen Proyek Konstruksi

Evaluasi proyek adalah kegiatan penilaian dan analisis, apakah suatu kegiatan pekerjaan atau proyek yang dilaksanakan (dilanjutkan) dapat memperoleh kegunaan atau keuntungan dalam suatu waktu tertentu atau dalam waktu yang direncanakan. (Piano Player, 2015, Evaluasi Proyek Bagi Bisnis Adalah Sangat Penting). Evaluasi manajemen proyek konstruksi adalah untuk mengungkapkan dimana telah terjadi permasalahan dan untuk membuka bagi semua potensi masalah yang ada. Dengan demikian bisa dipahami sebelum diadakan evaluasi perlu adanya tindakan pelaporan, karena dari data bahan – bahan dan informasi yang dilaporkan akan bisa dievaluasi. Efektifitas manajemen proyek digambarkan pada **Gambar 3** berikut ini.

Evaluasi juga berguna untuk melakukan pengelolaan yang lebih baik terhadap proyek di masa yang akan datang. Ada dua macam evaluasi menurut dilaksanakannya evaluasi tersebut:

a) Evaluasi Formatif

Evaluasi ini dilaksanakan di setiap tahap dalam siklus proyek. Tujuannya memberi tanda perlu tidaknya dilakukan tindakan koreksi. Evaluasi juga berguna untuk melakukan pengelolaan yang lebih baik terhadap proyek di masa yang akan datang. Ada dua macam evaluasi menurut dilaksanakannya evaluasi tersebut.



Sumber: (diadopsi dari Robbins dan Coulter, 2002: 7)

Gambar 3. Skema Efektivitas dalam Manajemen Proyek

Evaluasi juga berguna untuk melakukan pengelolaan yang lebih baik terhadap proyek di masa yang akan datang. Ada dua macam evaluasi menurut dilaksanakannya evaluasi tersebut.

b) Evaluasi Formatif

Evaluasi ini dilaksanakan di setiap tahap dalam siklus proyek. Tujuannya memberi tanda perlu tidaknya dilakukan tindakan koreksi. Banyaknya atau frekuensi evaluasi tentunya sangat bergantung pada kondisi yang dihadapi, tidak ada pedoman khusus. Yang pokok, dari kegiatan ini bisa diperoleh informasi perlu tidaknya melakukan tindakan perbaikan.

c) Evaluasi Ringkas (*Summary Evaluation*)

Evaluasi ini dilakukan setelah proyek selesai. Ini sangat penting khususnya sebagai masukan untuk pengelolaan proyek yang serupa di masa yang akan datang.

Kalau pun proyeknya tidak mirip, orang – orang yang terlibat bisa mendapatkan informasi mengenai bagian – bagian, kapan dari suatu proyek yang sering harus mendapatkan perhatian khusus. Salah satu alat evaluasi adalah audit proyek.

F. Identifikasi Keterlambatan Proyek Konstruksi

1. Identifikasi Keterlambatan

Pengertian keterlambatan menurut Ervianto (2005) adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan. Menurut Levis dan Atherley (1996), jika suatu pekerjaan sudah ditargetkan harus selesai pada waktu yang telah ditetapkan namun karena suatu alasan tertentu tidak dapat dipenuhi maka dapat dikatakan pekerjaan itu mengalami keterlambatan. Hal ini akan berdampak pada perencanaan semula serta pada masalah keuangan. Keterlambatan yang terjadi dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatkan biaya maupun keduanya.

Adapun dampak keterlambatan pada klien atau owner adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain,

meningkatkan biaya langsung yang dikeluarkan yang berarti bahwa bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan dan lain sebagainya serta mengurangi keuntungan. Menurut Callahan (1992), keterlambatan (delay) adalah apabila suatu aktifitas atau kegiatan proyek konstruksi mengalami penambahan waktu, atau tidak diselenggarakan sesuai dengan rencana yang diharapkan.

Keterlambatan proyek dapat diidentifikasi dengan jelas melalui schedule. Dengan melihat schedule, akibat keterlambatan suatu kegiatan terhadap kegiatan lain dapat terlihat dan diharapkan dapat segera diantisipasi. Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa proyek mengalami keterlambatan apabila tidak dapat diserahkan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa pada tanggal serah terima pekerjaan pertama yang telah ditetapkan dikarenakan suatu alasan tertentu.

2. Penyebab Keterlambatan

Dalam suatu proyek konstruksi banyak yang mungkin terjadi yang dapat mengakibatkan meningkatnya waktu dari suatu kegiatan ataupun mundurnya waktu penyelesaian suatu proyek secara keseluruhan. Beberapa penyebab yang paling sering terjadi antara lain: perubahan kondisi lapangan, perubahan desain atau spesifikasi, perubahan cuaca, ketidak tersedianya tenaga kerja, material, ataupun peralatan. Dalam bagian ini akan diterangkan beberapa pendapat para ahli mengenai penyebab-penyebab keterlambatan.

Menurut Levis dan Atherley dalam Langford (1996) mencoba mengelompokkan penyebab-penyebab keterlambatan dalam suatu proyek menjadi tiga bagian yaitu:

- a) *Excusable Non-Compensable Delays*, penyebab keterlambatan yang paling sering mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek pada keterlambatan tipe ini, adalah:
 - 1) *Act of God*, seperti gangguan alam antara lain gempa bumi, tornado, letusan gunung api, banjir, kebakaran dan lain-lain.
 - 2) *Forse majeure*, termasuk didalamnya adalah semua penyebab *Act of God*, kemudian perang, huru hara, de mo, pemogokan karyawan dan lain -lain.
 - 3) Cuaca, ketika cuaca menjadi tidak bersahabat dan melebihi kondisi normal maka hal ini menjadi sebuah faktor penyebab keterlambatan yang dapat dimaafkan (*Excusing Delay*).

- b) *Excusable Compensable Delays*, keterlambatan ini disebabkan oleh *Owner client*, kontraktor berhak atas perpanjangan waktu dan claim atas keterlambatan tersebut. Penyebab keterlambatan yang termasuk dalam *Compensable dan Excusable Delay* adalah:
 - 1) Terlambatnya penyerahan secara total lokasi (site) proyek
 - 2) Terlambatnya pembayaran kepada pihak kontraktor
 - 3) Kesalahan pada gambar dan spesifikasi
 - 4) Terlambatnya pendetailan pekerjaan

5) Terlambatnya persetujuan atas gambar-gambar fabrikasi

c) *Non-Excusable Delays*, Keterlambatan ini merupakan sepenuhnya tanggung jawab dari kontraktor, karena kontraktor memperpanjang waktu pelaksanaan pekerjaan sehingga melewati tanggal penyelesaian yang telah disepakati, yang sebenarnya penyebab keterlambatan dapat diramalkan dan dihindari oleh kontraktor. Dengan demikian pihak owner client dapat meminta monetary damages untuk keterlambatan tersebut. Adapun penyebabnya antara lain :

- 1) Kesalahan mengkoordinasikan pekerjaan, bahan serta peralatan
- 2) Kesalahan dalam pengelolaan keuangan proyek
- 3) Keterlambatan dalam penyerahan shop drawing/gambar kerja
- 4) Kesalahan dalam mempekerjakan personil yang tidak cakap

Penelitian mengenai keterlambatan yang dilakukan oleh Levis dan Atherley dalam Langford (1996) pada 30 proyek bangunan gedung di India, yang dibangun antara tahun 1978 sampai tahun 1992 telah dapat mengidentifikasi beberapa penyebab keterlambatan, yaitu antara lain:

1. Keterlambatan pembayaran oleh client owner
2. Pelaksanaan tahapan pekerjaan yang jelek oleh kontraktor
3. Kesalahan pengelolaan material oleh kontraktor
4. Kekurangan tenaga kerja oleh kontraktor
5. Hujan deras/lokasi pekerjaan yang tergenang air

6. Keadaan tanah yang berbeda dari yang diharapkan dan pekerjaan tambahan yang diminta oleh client owner
7. Perubahan dalam pekerjaan plumbing, struktur, elektrik
8. Kesalahan dalam perencanaan dan spesifikasi dan ketidak jelasan perencanaan dan spesifikasi. Perubahan-perubahan dalam perencanaan dan spesifikasi. Perubahan metode kerja oleh kontraktor
9. Kesalahan dalam menginterpretasikan gambar atau spesifikasi
10. Perencanaan schedule pekerjaan yang kurang baik oleh kontraktor dan Produktifitas yang kurang optimal dari kontraktor. Perubahan scope pekerjaan konsultan
11. Pemogokan yang dilakukan oleh kontraktor. Memperbaiki pekerjaan yang sudah selesai dan kerusakan suatu pekerjaan akibat pemogokan. Selain itu hal yang menyebabkan keterlambatan juga dapat berupa terlambatnya persetujuan shop drawing oleh konsultan

Sedangkan menurut Assaf (1995), faktor -faktor penyebab keterlambatan pada proyek konstruksi bangunan gedung yang disebabkan oleh faktor bahan material adalah kekurangan bahan/material konstruksi, perubahan tipe dan spesifikasi material, lambatnya pengirimsn msterisl d. Kerusakan material akibat penyimpanan

3. Tipe Keterlambatan Proyek Konstruksi

Tipe Keterlambatan menurut Jervis (1988), mengklasifikasikan keterlambatan menjadi 4 (empat) type :

- a) *Excusable delay*, yaitu keterlambatan kinerja kontraktor yang terjadi karena faktor yang berada diluar kendali kontraktor dan owner. Kontraktor berhak mendapat perpanjangan waktu yang setara dengan keterlambatan tersebut dan tidak berhak atas kompensasinya.
- b) *Non Excusable delay*, yaitu keterlambatan dalam kinerja kontraktor yang terjadi karena kesalahan kontraktor tidak secara tepat melaksanakan kewajiban dalam kontrak. Kontraktor tidak berhak menerima penggantian biaya maupun perpanjangan waktu.
- c) *Compensable delay*, keterlambatan dalam kinerja kontraktor yang terjadi karena kesalahan pihak owner untuk memenuhi dan melaksanakan kewajiban dalam kontrak secara tepat. Dalam hal ini kontraktor berhak atas kompensasi biaya dan perpanjangan waktu.
- d) *Concurrent delay*, yaitu keterlambatan yang terjadi karena dua sebab yang berbeda. Jika *excusable delay* dan *compensable delay* terjadi berbarengan *dengan non excusable delay* maka keterlambatan akan menjadi *non excusable delay*.

Jika *compensable delay* terjadi berbarengan dengan *excusable delay* maka keterlambatan akan diberlakukan sebagai *excusable delay*. Menurut Donal S

Barie (1984), keterlambatan dapat disebabkan oleh pihak-pihak yang berbeda, yaitu:

- a) Pemilik atau wakilnya (*Delay caused by owner or his agent*). Bila pemilik atau wakilnya menyebabkan suatu keterlambatan, katakan misalnya karena terlambat pemberian gambar kerja atau keterlambatan dalam memberikan persetujuan terhadap gambar, maka kontraktor umumnya akan diperkenankan untuk mendapatkan perpanjangan waktu dan juga boleh mengajukan tuntutan yang sah untuk mendapatkan kompensasi ekstranya.

- b) Keterlambatan oleh pihak ketiga yang diperkenankan (*Excusable thirdparty delay*). Sering terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kekuatan yang berbeda diluar jangkauan pengendalian pihak pemilik atau kontraktor. Contoh yang umumnya tidak dipersoalkan lagi diantaranya adalah kebakaran, banjir, gempa bumi dan hal yang lain disebut sebagai "tindakan Tuhan Yang Maha Kuasa". Hal-hal lainnya yang sering kali menjadi masalah perselisihan meliputi pemogokan, embargo untuk pengangkutan, kecelakaan dan keterlambatan dalam menyerahkan yang bisa dimengerti. Termasuk pula yang tidak dapat dimasukkan dalam kondisi yang telah ada pada saat penawaran dilakukan dan keadaan cuaca buruk. Dalam hal ini dapat disetujui, tipe

keterlambatan dari tipe-tipe ini umumnya menghasilkan perpanjangan waktu namun tidak disertai dengan kompensasi tambahan.

- c) Keterlambatan yang sebabkan kontraktor (*contractor-caused delay*). Keterlambatan semacam ini umumnya akan berakibat tidak diberikannya perpanjangan waktu dan tiada pemberian suatu kompensasi tambahan. Sesungguhnya pada situasi yang ekstrim maka hal-hal ini akan menyebabkan terputusnya ikatan kontrak.

Menurut Lewis (1996), keterlambatan akan berdampak pada perencanaan semula serta pada masalah keuangan. Keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatkan biaya maupun keduanya. Adapun dampak keterlambatan pada owner adalah hilangnya potensial income dari fasilitas yang dibangun tidak sesuai waktu yang ditetapkan, sedangkan pada kontraktor adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatnya biaya tidak langsung (*indirect cost*) karena bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan serta mengurangi keuntungan.

Obrein JJ (1976), menyimpulkan bahwa dampak keterlambatan menimbulkan kerugian:

- a) Bagi pemilik, keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa digunakan atau disewakan.
- b) Bagi kontraktor, keterlambatan penyelesaian proyek beranti naiknya overhead karena bertambah panjang waktu pelaksanaan, sehingga merugikan akibat kemungkinan naiknya harga karena inflasi dan naiknya upah buruh, juga akan tertanya modal kontraktor yang kemungkinan besar dapat dipakai untuk proyek lain.
- c) Bagi konsultan, keterlambatan akan mengalami kerugian waktu, karena dengan adanya keterlambatan tersebut konsultan yang bersangkutan akan terhambat dalam mengagendakan proyek lainnya.

Menurut Dipohusodo (1996), selama proses konstruksi selalu saja muncul gejala kelangkaan periodik atas material-material yang diperlakukan, berupa material dasar atau barang jadi baik yang lokal maupun import. Cara penanganannya sangat bervariasi tergantung pada kondisi proyek, sejak yang ditangani langsung oleh staff khusus dalam organisasi sampai bentuk pembagian porsi tanggung jawab diantara pemberi tugas, kontraktor dan sub-kontraktor, sehingga penawaran material suatu proyek dapat datang dari sub-kontraktor, pemasok atau agen, importer, produsen atau industri, yang

kesemuanya mengacu pada dokumen perencanaan dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan. Cara mengendalikan keterlambatan adalah:

- a) Mengerahkan sumber daya tambahan
- b) Melepas rintangan-rintangan, ataupun upaya-upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana
- c) Jika tidak mungkin tetap pada garis rencana semula mungkin diperlukan revisi jadwal, yang untuk selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan pada saat berikutnya.

Menurut Ahyari (1987), untuk mengatasi keterlambatan bahan yang terjadi karena pemasok mengalami suatu hal, maka perlu adanya pemasok cadangan. Dalam penyusunan daftar prioritas pemasok, tidak cukup sekali disusun dan digunakan selanjutnya. Daftar tersebut setiap periode tertentu harus diadakan evaluasi mengenai pemasok biasa dilakukan berdasarkan hubungan pada waktu yang lalu. Untuk mengetahui kualitas pemasok bisa dilihat dari karakteristik pola kebiasaan, pola pengiriman, cara penggantian atas barang yang rusak.

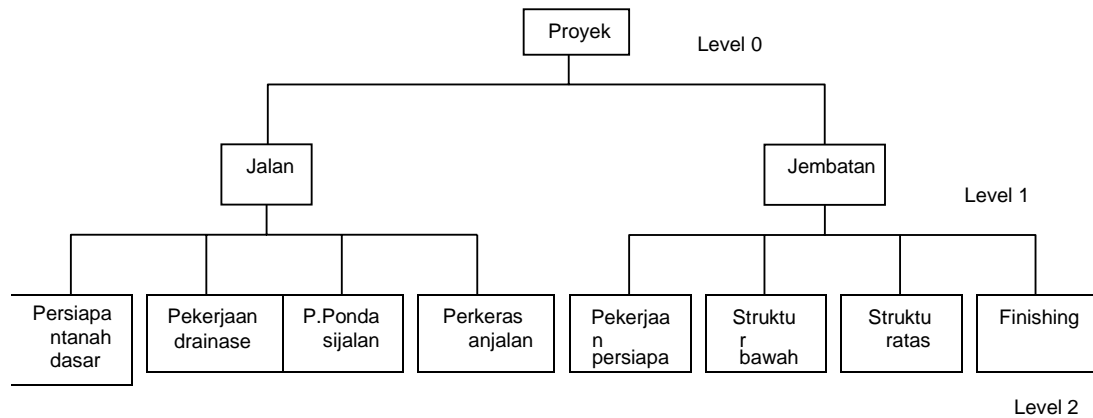
Sedangkan menurut Donal S Baffie (1990), sekalipun sudah dipergunakan prosedur yang terbaik, namun permasalahan akan timbul juga. Kadang-kadang terjadi suatu perubahan rencana kontraktor itu sendiri yang memerlukan barang kritis harus lebih dipercepat lagi penyerahannya dari

tanggal yang sudah disetujui sebelumnya. Keterlambatan lain mungkin timbul dari pihak pemasok atau kontraktor, atau pada proses pengiriman dan lain- lain. Tugas dari ekspediter profesional yang berpengalaman adalah menentukan cara yang efektif dalam menjaga agar pengadaan barang tetap sesuai jadwal yang telah ditetapkan dengan pengaruh kerugian sekecil mungkin. Bila suatu material tidak dapat diperoleh lagi atau menjadi sangat mahal, maka spesialis pengadaan harus mengetahui tempat memperoleh material pengganti (substitusi) yang akan dapat memenuhi atau melampaui persyaratan aslinya.

G. Pengelompokan Pekerjaan (*Work Breakdown Structure/WBS*)

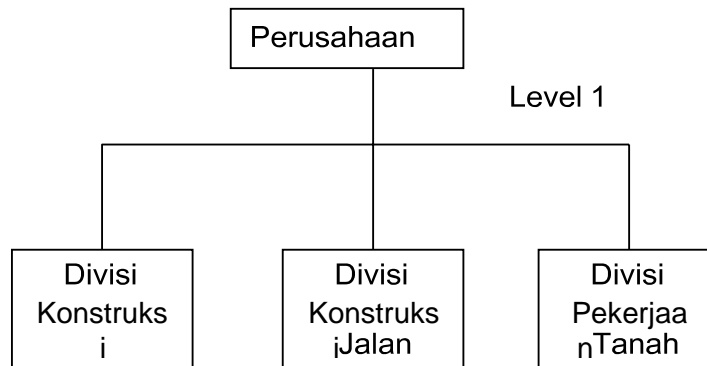
Pengelompokan pekerjaan (WBS) merupakan metode yang dapat memecah suatu proyek secara logis dan sistematis menjadi bagian-bagian proyek. Pengelompokan dilakukan bertingkat seperti membuat silsilah, dimana tingkat 0 adalah proyeknya sendiri dan tingkat terendah merupakan suatu paket pekerjaan. Jumlah tingkat ditetapkan sesuai dengan kebutuhan sedemikian rupa sehingga unit terendah merupakan satuan kerja yang dapat dikelola dengan baik (*managable unit*) dan dapat ditetapkan berada di bawah tanggung jawab individu tertentu dalam organisasi. Umumnya penyusunan WBS mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Keahlian; proyek dipecah berdasarkan keahlian karena akan direncanakan, dilaksanakan dan diawasi oleh suatu bidang keahlian yang sama.
- b. Lokasi (letak); proyek dipecah berdasarkan lokasi karena proyek berada di beberapa lokasi (*multisite*), dimana lokasi yang berbeda akan menyulitkan pengendalian.
- c. Tahapan pekerjaan (waktu); proyek dipecah berdasarkan tahapan, untuk memudahkan proses pengendalian (perhitungan kemajuan dan pembayaran). Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan WBS (*Work Breakdown Structure*) dari suatu proyek.



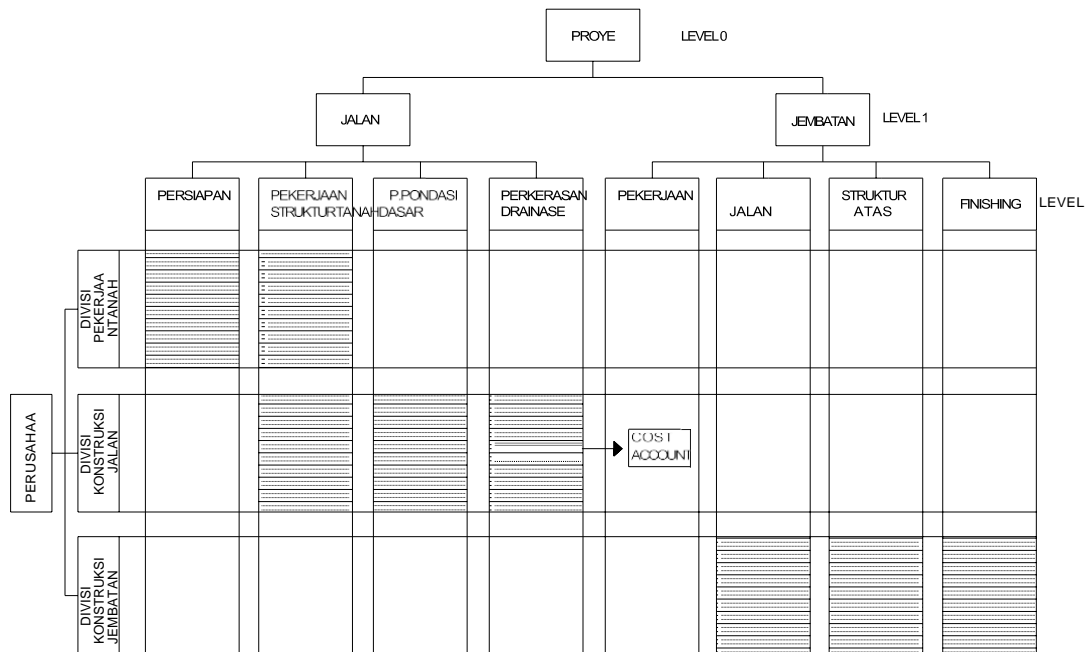
Gambar 4. Work Breakdown Structure

Pengembangan *WBS* harus dilakukan bersamaan dengan pengembangan *OBS* (*Organization Breakdown Structure*). Kegunaannya untuk menentukan dan melokalisasi tanggung jawab setiap unit kegiatan



Gambar 5. Organization Breakdown Structure

Jumlah tingkat pada *WBS* dan *OBS* tidak harus sama dan integrasi antara keduanya terjadi pada tingkat dimana pekerjaan dilaksanakan. Pekerjaan dipecah secara vertikal menjadi bagian-bagian pekerjaan dan elemen pekerjaan diintegrasikan secara horizontal terhadap *OBS* proyek. Setiap unit pekerjaan secara umum dapat disebut *cost account*. *Cost account* ini dapat dianggap sebagai suatu paket kecil yang mempunyai kegiatan, dana, tenaga kerja tertentu yang berada di bawah pengelolaan.



Gambar 6. Integrasi WBS dan OBS menghasilkan Cost Account (Ervianto, 2004)

Dalam pengelolaan suatu proyek besar diperlukan suatu sistem proyek manajemen yang terintegrasi untuk dapat menyatukan pekerjaan yang akan dilaksanakan, mengatur struktur organisasi, menyusun rencana biaya dan pelaksanaan, melaksanakan kontrol, mengolah dan mengevaluasi informasi serta membuat laporan.

Cost account sebagai hasil integrasi *WBS* dan *OBS* merupakan unit logis dan tepat untuk mengakomodasi seluruh kebutuhan di atas. *Cost account* juga mempunyai tingkatan dimana pada setiap tingkat dapat ditunjuk organisasi atau sub-organisasi penanggung jawabnya. Tingkat paling tinggi dari *cost account* adalah proyeknya sendiri jika ditinjau secara vertikal. Sementara tingkat paling rendah disebut dengan *basic cost account*. Suatu *basic cost account* biasanya mempunyai beberapa paket pekerjaan.

Kemajuan pekerjaan, penyerapan biaya dan analisis kinerja akan dilakukan pada tingkat *basic cost account*. Besar setiap *basic cost account* ditetapkan sesuai dengan jenis pekerjaan dan *WBS* yang dibuat, tetapi diusahakan agar pelaksanaan setiap *cost account*

tersebut tidak terlalu panjang yaitu maksimum 9 sampai 12 bulan agar tidak mempunyai resiko kehilangan kontrol terhadap waktu pelaksanaan dan penyerapan dana. Ke tingkat yang lebih tinggi, *cost account* mempunyai hirarki yang disesuaikan dengan *WBS* secara vertikal dan *OBS* secara horizontal, di mana suatu *cost account* yang berada pada level lebih atas adalah merupakan penjumlahan dari *cost account-cost account* yang berada pada level di bawahnya. Dengan struktur yang sistematis ini suatu proyek besar dapat dianggap sebagai gabungan dari beberapa proyek kecil dan kontrol terhadap setiap tingkat atau *cost account* oleh organisasi penanggung jawabnya dapat dilakukan secara efektif. Selain itu melalui pengkodean yang tepat, bantuan komputer dapat digunakan untuk mempermudah serta mempercepat pengolahan dan analisis dari setiap *cost account*. Konsep di atas memungkinkan pengelolaan suatu proyek dengan skala besar dimana volume pekerjaan yang dikontrol dinyatakan dengan *cost account*, bukan beribu-ribu kegiatan. Konsep *cost account* ini juga sejalan dengan konsep perencanaan bertingkat yang biasa diterapkan pada suatu proyek besar agar proyek dapat dikelola dengan baik.

1. PENJADUALAN PEKERJAAN

Setelah melakukan pengelompokan pekerjaan (*Work Breakdown Structure*) dan dilaksanakan oleh siapa, tahapan selanjutnya adalah menentukan waktu pelaksanaan pekerjaan secara detail. Penjadualan pekerjaan meliputi penentuan durasi masing- masing paket pekerjaan, kapan suatu paket pekerjaan dimulai dan kapan waktu selesainya, yang nantinya ketika semuanya diakumulasikan akan menghasilkan durasi keseluruhan dari proyek. Penjadualan pekerjaan bukanlah pekerjaan yang mudah, karena dalam menentukan durasi suatu paket pekerjaan biasanya digunakan formulasi sebagai berikut:

$\text{Durasi} = \text{Volume Pekerjaan} / \text{Produktifitas}$
--

Dari formulasi atas dapat dilihat bahwa ada dua faktor utama, yaitu volume dan produktifitas. Kedua faktor utama di atas juga sangat dipengaruhi oleh banyak faktor lain. Salah satunya kapabilitas dan kemampuan sumber daya (*resources*) yang dimiliki. Oleh karena itu penjadualan pekerjaan harus dilakukan dengan sangat teliti dan sejalan dengan pengalokasian *resources*.

Hasil dari penjadualan (*schedulling*) ini akan digunakan sebagai dasar/informasi serta acuan bagi pengendalian yang akan dilakukan. Dimana penjadualan yang dilakukan akan memberikan informasi sebagai berikut:

- Waktu mulai proyek dan waktu selesai proyek.
- Kapan suatu paket pekerjaan harus dimulai dan kapan suatu paket pekerjaan harus selesai.
- Urutan kegiatan (kegiatan sebelum dan sesudah).

Nilai estimasi biaya (*budget*) yang dilakukan juga didasari oleh durasi waktu pada penjadualan (*schedulling*), dimana adanya perubahan dari penjadualan semula akan berimplikasi terhadap biaya yang dikeluarkan. Hal ini semakin mempertegas tingkat urgensi penjadualan (*schedulling*) terhadap pengendalian suatu proyek sebagai suatu acuan yang harus diperhatikan.

Berikut ini akan dijabarkan beberapa metode yang biasa dipakai dalam penjadualan pekerjaan:

1. *Critical Path Method (CPM)*

CPM adalah salah satu metode penjadualan yang dapat memperlihatkan secara logis logika ketergantungan antara suatu pekerjaan (aktivitas) dengan aktivitas yang lain. Dalam CPM dikenal dua terminologi dasar, yaitu *activity time* dan *event time*. Suatu proyek besar akan terdiri dari banyak event,

yang akan membutuhkan ketelitian yang tinggi dalam penyusunan CPM. Selain itu suatu proyek besar kemungkinan akan mempunyai beberapa CPM dari tiap-tiap *cost account* atau *work package*. Untuk hal ini dibutuhkan kemampuan untuk menganalisis proyek tersebut sebagai *subnetwork-subnetwork* yang kemudian jika diintegrasikan akan membentuk network yang utuh, yang adalah merupakan proyek itu sendiri. Hal ini akan dibahas pada sub-bab setelah ini.

2. *Barchart*

Barchart biasa digunakan untuk *barchart* penjadualan dalam konstruksi karena kesederhanaan dan kemudahannya untuk dimengerti. Kesederhanaan dari *barchart* membuat metode ini berguna untuk *analisis milestone* dan *summary schedules*, yang digunakan untuk kontrol global dalam manajemen proyek dan pada level eksekutif. Waktu mulai dan tanggal penyelesaian dari masing-masing aktifitas digambarkan sebagai *horizontal bar*.

Panjang dari bar tersebut mewakili durasi dari aktifitas yang ada. Langkah pertama dalam menyiapkan sebuah adalah dengan mengidentifikasi daftar aktifitas yang ingin ditampilkan dalam *schedule*. Setelah durasi setiap aktifitas diestimasi dan ditentukan, plot pada sumbu horizontal, tentukan skala waktu yang tepat, bisa dalam hari, minggu, bulan atau hari kalender, sesuai dengan yang dibutuhkan. Berikut ini adalah contoh dari *barchart*.

3. Kurva S Rencana

Kurva S menggambarkan hubungan antara item pekerjaan dengan waktu/jadual pelaksanaan dan biaya kumulatif pekerjaan. Kurva S dapat memberikan gambaran kemajuan pekerjaan terhadap waktu, dimana kemajuan pekerjaan

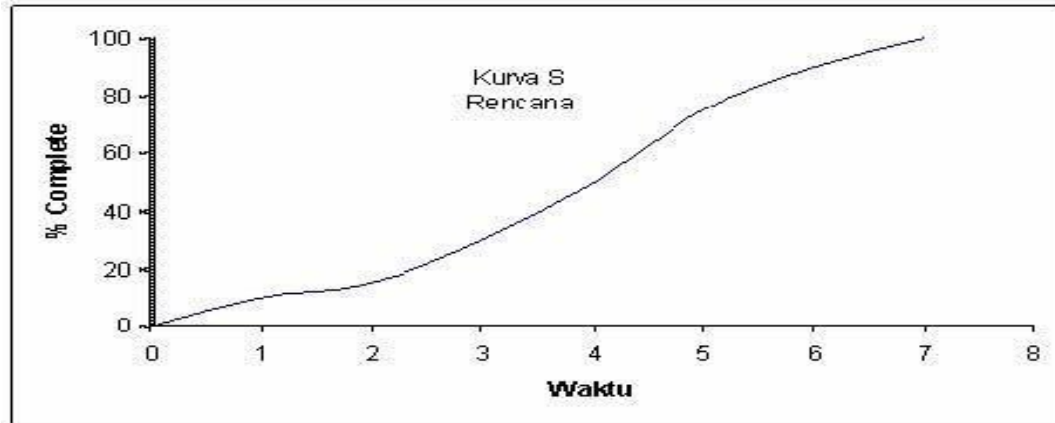
direfleksikan terhadap bobot penyerapan biaya. Kurva S dapat digunakan pada tahap perencanaan dan pengendalian proyek. Pada tahap perencanaan terdapat kurva S rencana sebagai pedoman/acuan pelaksanaan proyek. Sementara pada tahap tahap pengendalian, dapat digunakan kurva S aktual sebagai pembandingan dengan kurva S rencana.

Berikut ini adalah prosedur pembuatan kurva S rencana:

- Tentukan jadwal dari setiap item pekerjaan dalam proyek
- Hitung bobot setiap item pekerjaan dengan membandingkan biaya tiap-tiap pekerjaan dengan biaya total proyek
- Distribusikan bobot setiap kegiatan tersebut secara merata dengan membagi bobot dengan durasinya, sehingga diperoleh bobot pekerjaan persatuan waktu. Jumlahkan bobot seluruh pekerjaan yang terdistribusi untuk setiap satuan waktu, kemudian jumlahkan secara kumulatif dari awal hingga akhir proyek.

Tabel 2.1. Contoh *barchart*

No.	Kegiatan	Durasi (minggu)	Minggu																
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7			
1	Pembebasan lahan	4	■	■	■	■													
2	Perataan tanah	1					■												
3	Pondasi bangunan	2						■	■										
4	Galian + pasang bata, septic tank	2						■	■										
5	Pompa air	1						■											
6	Dinding bangunan	1								■									
7	Atap bangunan	1									■								
8	Lantai bangunan	1									■								
9	Beton tutup septic tank	3									■	■	■						
10	Saluran penghubung	1															■		



Untuk mengetahui status biaya pada saat pengukuran kemajuan pekerjaan, dilakukan dengan cara membandingkan rencana anggaran biaya pada saat kemajuan tercapai dengan laporan pengeluaran biaya sampai dengan saat monitoring. Dengan adanya laporan pengeluaran biaya baik laporan harian, mingguan maupun bulanan, manajer proyek selaku pimpinan proyek beserta personil inti lainnya secara terus-menerus mengendalikan segala macam sumber daya (material, tenaga kerja, dan peralatan) serta faktor penunjang lain yang akan mempengaruhi besar kecilnya biaya proyek. Isi laporan bulanan pembiayaan proyek meliputi :

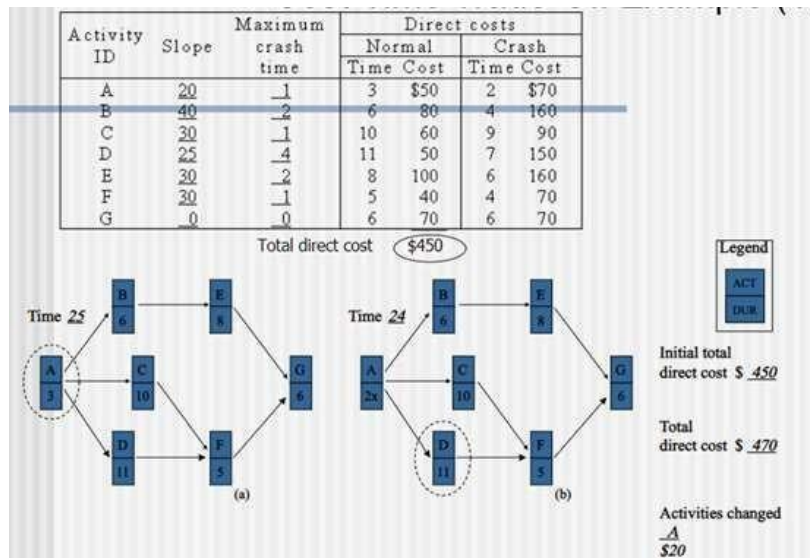
1. Biaya umum (*overhead*).
2. Biaya konstruksi dilapangan, biaya ini dikelompokkan menjadi biaya langsung dan biaya tidak langsung.
3. Pembelian material, pembayaran upah tenaga kerja dan pembelian atau sewa peralatan.
4. Laporan penggunaan dana, meliputi rencana penggunaan dana bulan yang akan datang dan rencana arus kas (*cashflow*).

E. Metode Time Cost Trade Off

1. Time Cost Trade Off

Sering terjadi suatu proyek mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya, dalam hal ini pemimpin proyek dihadapkan kepada masalah

bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya yang minimal. Metode untuk mempercepat atau mengkompres durasi proyek salah satunya adalah TCTO (*Time Cost Trade Off*) atau biasa disebut metode pertukaran waktu dan biaya. Simulasi metode TCTO digambarkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Contoh Simulasi Metode TCTO (Aprilia, M dkk., 2017)

Perhitungan dalam proses percepatan ini hanya dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada pada lintasan kritis dengan maksud agar dicapai pengurangan waktu proyek sebesar-besarnya dengan pengeluaran biaya yang sekecil-kecilnya. Dalam hal ini ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat durasi total proyek, yaitu:

- 1) Penambahan Jumlah Jam Kerja (Kerja Lembur)

Kerja lembur (*Working Overtime*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari tanpa menambah pekerja. Penambahan ini bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga menyelesaikan suatu aktivitas akan lebih cepat. Yang perlu diperhatikan didalam menambah jam kerja adalah lamanya waktu bekerja seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja selama satu hari, maka produktifitas orang tersebut akan menurun karena terlalu lelah.

2) Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan penambahan pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambah jam kerja. Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu harus diimbangi dengan penambahan pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas kerja.

3) Pengantian Dan Penambahan

Peralatan Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Namun perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilisasi dan demobilisasi alat tersebut. Durasi proyek juga dapat dipercepat dengan penggantian peralatan yang mempunyai produktivitas lebih tinggi. Juga perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja.

4) Pemilihan Sumber Daya Manusia Yang Berkualitas

Yang dimaksud dengan sumber daya manusia yang berkualitas adalah tenaga kerja yang mempunyai tingkat produktivitas yang tinggi dengan hasil yang baik. Dengan memperkerjakan tenaga kerja yang berkualitas, maka aktivitas akan lebih cepat.

5) Penggunaan Metode Konstruksi Yang Efektif

Metode konstruksi berkaitan erat dengan system kerja dan tingkat penguasaan pelaksana terhadap metode tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan. Metode konstruksi yang tepat dan efektif akan mempercepat penyelesaian aktivitas yang bersangkutan.

Cara-cara tersebut dapat dilaksanakan secara terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja sekaligus penambahan jumlah

tenaga kerja, biasanya disebut dengan giliran (shift), dimana unit untuk pagi sampai sore berbeda dengan unit pekerja untuk sore sampai malam hari.

Dalam menggunakan metode *Time Cost Trade Off* ada yang dinamakan dengan *crashing* program. *Crashing* program adalah sistem reduksi dan deduksi proyek, baik waktu, biaya dan mutu yang dilakukan setara dengan analisa teknis dan strukturnya. Terdapat dua jenis *crashing*, waktu dan biaya. *Crashing Time* atau waktu ialah tindakan untuk mengurangi durasi keseluruhan proyek setelah menganalisa alternative-alternatif yang ada pada jaringan kerja. *Crashing time* digunakan untuk mengoptimalkan waktu kerja dengan biaya minimum. Sebaliknya, *crashing* ini juga berlaku untuk biaya, dimana mengoptimalkan nilai atau harga dengan pertukaran waktu.

Estimasi biaya dalam proses konstruksi, pada umumnya ditujukan untuk memperkirakan nilai pembiayaan suatu proyek bukannya biaya tepat (actual cost) yang harus dibelanjakan. Estimasi biaya konstruksi merupakan proses analisis perhitungan berdasarkan pada metode konstruksi, volume pekerjaan dan ketersediaan berbagai sumber daya, dimana keseluruhannya membentuk operasi pelaksanaan optimal yang membutuhkan pembiayaan.

Secara umum estimasi biaya dalam proyek konstruksi dapat dibagi dalam 4 (empat) jenis estimasi, yaitu:

- 1) Estimasi kasar oleh pemilik

Estimasi ini dibutuhkan oleh pemilik untuk memutuskan akan melaksanakan ide membangun proyek atau tidak. Biasanya dalam hal ini, pemilik dibantu dengan studi kelayakan.

- 2) Estimasi pendahuluan oleh konsultan perencana

Estimasi ini dilakukan setelah desain selesai dibuat oleh konsultan perencana. Estimasi ini lebih teliti daripada estimasi yang sebelumnya, sebab sudah ada gambar dan RKS yang lengkap.

3) Estimasi detail oleh kontraktor pelaksana

Estimasi ini dibuat oleh kontraktor setelah melihat desain konsultan perencana (bestek dan gambar bestek), estimasi dibuat lebih terperinci dan teliti karena sudah memperhitungkan segala kemungkinan (melihat medan, mempertimbangkan metoda pelaksanaan, mempunyai stok bahan2 tertentu dsbnya).

4) Biaya sesungguhnya setelah proyek selesai

Bagi pemilik sebetulnya fixed price yang tercantum dalam kontrak adalah yang terakhir, kecuali dalam pelaksanaan terjadi pekerjaan tambah dan kurang. Bagi kontraktor nilai tersebut adalah penerimaan yang fixed, sedangkan pengeluaran yang sesungguhnya (real cost) yaitu segala yang dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Besarnya real cost tsb hanya diketahui oleh kontraktor sendiri.

Dalam kasus proyek konstruksi, pemahaman tentang ruang lingkup pekerjaan secara umum tidak berbeda dengan teori yang telah disebutkan sebelumnya, namun dengan tambahan pertimbangan dalam hal perencanaan, pengawasan dan pengendalian ruang lingkup proyek

konstruksi. Ruang lingkup dapat dikelola sedemikian rupa dalam banyak variasi cara tergantung kebutuhan proyek dan organisasi (owner, kontraktor, konsultan, dll) yang menjalankan. Pengembangan ruang lingkup proyek konstruksi memberikan titik awal bagi pemilik proyek sebagai *baseline* dalam dinamisnya kebutuhan-kebutuhan yang muncul selama proyek konstruksi berjalan. Bagi kontraktor, lingkup pekerjaan awalnya dimulai dari kontrak yang disepakati dengan *owner* yang dilengkapi dengan gambar rencana dan spesifikasi pekerjaan. Dalam proyek konstruksi, perencanaan ruang lingkup pekerjaan dan penyusunan WBS umumnya digunakan sebagai kerangka awal proyek sementara proses verifikasi dan pengendalian terhadap kedua hal tersebut memberikan mekanisme untuk mengawasi pelaksanaan proyek agar dapat berjalan dengan baik dalam kerangka jadwal dan biaya.

Kemudian penelitian oleh Priyo dan Aulia (2015), membahas tentang optimalisasi waktu dan biaya proyek pada Pembangunan Gedung Indonesia dikarenakan mengalami keterlambatan dan dikenakan denda. Tahap pertama untuk melakukan optimalisasi adalah dengan mencari jalur kritis dari kegiatan proyek menggunakan metode CPM (Critical Path Method) karena tidak adanya kegiatan yang saling tumpang tindih (*overlapping*). Setelah itu dilakukan percepatan untuk item yang berada didalam jalur kritis dengan metode *crashing*, pada penelitian tersebut alternatif percepatan yang digunakan yaitu penambahan jam kerja (*lembur*) dan penambahan tenaga kerja. Kemudian untuk lebih mendalam dalam suatu pengambilan keputusan terhadap proses *crashing*, maka digunakan metode *Time Cost Trade Off Analysis* yang

bertujuan agar diperoleh suatu hasil analisis percepatan waktu dan biaya proyek yang lebih efisien. Setelah dilakukan analisis hasil dari penelitian tersebut ternyata penambahan biaya akibat dilakukan percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) lebih murah dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja atau biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.

Penjadwalan adalah penjabaran dari perencanaan proyek menjadi langkah-langkah urutan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang ditentukan untuk mencapai tujuan proyek. (Nugraha et al., 1985) Penjadwalan itu menentukan kapan aktivitas pekerjaan harus dimulai, dihentikan, dan diselesaikan sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang telah ditentukan. Ada berbagai macam metode penjadwalan proyek untuk merencanakan secara grafis dari aktivitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi, tetapi hanya dua metode yang sering digunakan yaitu:

a) Bagan Balok (Bar/Gantt chart)

Metode bagan balok bertujuan mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan urutan kegiatan yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan waktu pada saat pelaporan. Bagan balok mudah dibuat dan dipahami sehingga bermanfaat sebagai alat komunikasi di dalam pelaksanaan sebuah proyek. Pembuatan bagan balok bisa menggunakan dua cara yaitu secara manual dan menggunakan komputer. Bagan ini tersusun dari koordinat sumbu X

dan Y, di dalam koordinat sumbu X ditulis pekerjaan atau elemen atau paket kerja dari hasil penguraian lingkup suatu proyek dan digambarkan dengan bentuk balok. Sedangkan pada koordinat sumbu Y tertulis satuan waktu misalkan hari, minggu atau bulan. Penggunaan bagan balok didalam pelaksanaan proyek sangat terbatas karena mempunyai kelemahan seperti tidak menunjukkan hubungan ketergantungan secara spesifik antar kegiatan sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek, sulit untuk melakukan perbaikan atau pembaharuan (*updating*) karena umumnya harus membuat bagan balok baru, selain itu juga tidak cocok untuk proyek yang berskala sedang dan besar yang bersifat kompleks disebabkan karena kurangnya penyajian secara sistematis karena harus menyusun sedemikian besar jumlah kegiatan yang mencapai ribuan dan mempunyai ketergantungan atau keterkaitan antar kegiatannya.

b) Jaringan Kerja (*network planning*)

Jaringan kerja (*network planning*) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan dalam diagram network. Dengan demikian dapat diketahui bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan atau suatu pekerjaan

dimulai walaupun pekerjaan lain belum selesai. Berikut 3 metode yang menggunakan network planning:

1) Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method/ CPM*)

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972) CPM yaitu metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek dan merupakan salah satu metode yang menggunakan prinsip jaringan. Dengan CPM jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antar sumber daya yang digunakan. Menurut Siswanto (2007) CPM adalah model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai objek untuk dianalisis. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan atau percepatan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan.

2) Teknik Evaluasi dan Review Proyek (PERT)

PERT atau Project Evaluation and Review Technique adalah sebuah model management science untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Bila CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (uncertainty) yang tinggi

pada aspek kurun waktu kegiatan (Soeharto, 1995). Menurut Heizer dan Render (2005), dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan antara lain waktu optimis, waktu pesimis dan waktu realistis.

3) Metode Preseden Diagram (*Precedence Diagram Method/PDM*)

Metode Preseden Diagram (PDM) diperkenalkan oleh J.W Fondahl dari Universitas Stanford USA pada awal dekade 60-an. PDM adalah jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dengan demikian dummy pada PDM tidak diperlukan (Luthan & Syafriandi, 2005). Dalam usaha pengelolaan proyek konstruksi selalu ingin mencari metode yang dapat meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian untuk menghadapi sejumlah kegiatan dan kompleksitas proyek yang cenderung bertambah. Masing-masing metode mempunyai ciri-ciri sendiri dan dikombinasikan pada proyek-proyek konstruksi. Dasar pemikiran untuk metode-metode tersebut harus berorientasi pada maksud penggunaannya. Pada dasarnya satu pekerjaan konstruksi dipecah-pecah menjadi seperangkat pekerjaan-pekerjaan kecil sehingga dapat dianggap sebagai satu unit

pekerjaan yang dapat berdiri sendiri dan memiliki suatu perkiraan jadwal yang tertentu pula, dengan tujuan untuk meningkatkan akurasi perkiraan kurun waktu penyelesaian proyek dan mempertajam analisis ketergantungan antar kegiatan, karena dengan makin terincinya pemecahan, akan makin banyak komponen-komponen kegiatan terpisahkan sehingga jumlahnya bertambah. Dengan demikian, makin banyak variasi hubungan ketergantungan yang terbuka, dan yang mungkin menghasilkan kurun waktu penyelesaian proyek yang lebih singkat, dimana hal ini disebabkan oleh adanya kegiatankegiatan yang dapat dikerjakan secara paralel (Soeharto, 1995)

2. *Precedence Diagram Method (PDM)*

Metode preseden diagram atau Precedence Diagram Method (PDM) merupakan penyempurnaan dari CPM, karena pada prinsipnya CPM hanya menggunakan satu jenis hubungan aktifitas yaitu hubungan akhir awal dan sebuah kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang mendahuluinya selesai (Purnamawati, 2015). Pada PDM sebuah kegiatan dapat dikerjakan tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%, hal tersebut dapat dilakukan dengan cara tumpang tindih (*overlapping*). Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dalam node kegiatan yang berupa segi empat karena letak kegiatan ada di bagian node sehingga sering disebut juga Activity On Node (AON) (Erviyanto, Wulfram I, 2002). Kotak-kotak segi empat tersebut

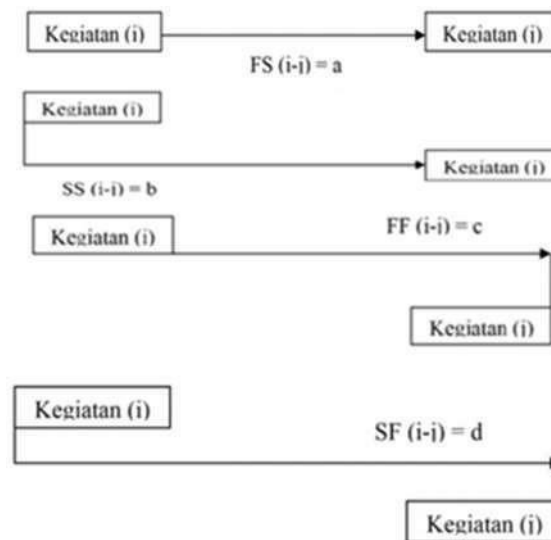
menandai suatu kegiatan, dimana harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Sedangkan peristiwa merupakan ujung-ujung kegiatan. Setiap node memiliki dua 19 peristiwa yaitu awal dan akhir. Kotak-kotak segiempat dalam Metode Preseden Diagram dibagi menjadi ruangan-ruangan kecil yang memberikan keterangan spesifik dari kegiatan dan peristiwa yang bersangkutan dan dinamakan atribut. Beberapa atribut yang sering dicantumkan diantaranya adalah kurun waktu kegiatan, identitas kegiatan (nomor dan nama), dan terkadang pula dicantumkan progress pelaksanaan kegiatan yang dapat mempermudah dalam monitor. Dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut. Pada preseden diagram hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node.

Tabel 1. Denah yang lazim pada node kegiatan PDM (Soeharto, 1997)

ID dan Nama Kegiatan	
Tgl. Mulai : ES/LS	Durasi
Tgl. Selesai : EF/LF	Total Float
Progress Penyelesaian %	

Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai (S) dan ujung akhir (F), maka ada empat macam konstrain yaitu akhir ke awal (FS), awal ke awal (SS),

akhir ke akhir (FF), dan awal ke akhir (SF). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (lead) atau terlambat/ tertunda (lag). Bila kegiatan (i) mendahului kegiatan (j) dan satuan waktu adalah hari. Berikut konstrain yang terdapat pada metode preseden diagram pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Konstrain pada PDM (Soeharto, 1997)

Parameter yang digunakan dalam perhitungan metode diagram akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) $TE = E$, adalah waktu paling awal peristiwa (node/ event) dapat terjadi (earliest time of occurrence)
- 2) $TL = L$, adalah waktu paling akhir peristiwa boleh terjadi (latest allowable event occurrence time).

- 3) ES adalah waktu mulai paling awal suatu kegiatan (earliest start time).
- 4) EF adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan (earliest finish time).
- 5) LS adalah waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai (latest allowable start time)
- 6) LF adalah waktu paling akhir kegiatan boleh selesai (latest allowable finish time).
- 7) D = durasi, adalah kurun waktu suatu kegiatan, umumnya dengan satuan waktu hari, minggu, bulan, dan lain-lain.

Kemudian untuk tenggang waktu total (Total Float) adalah jumlah waktu tenggang yang didapat bila semua kegiatan yang mendahuluinya dimulai pada waktu sedini mungkin dan semua kegiatan yang mengikutinya terlaksana pada waktu yang paling lambat.

Rumusan yang akan dipakai dalam perhitungan waktu pada penyusunan network planning dengan metode preseden diagram adalah sebagai berikut :

- 1) Hitungan maju Rumusan perhitungan waktu maju adalah sebagai berikut:
 - a) Waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau ES (j), adalah sama dengan angka terbesar dari jumlah angka kegiatan

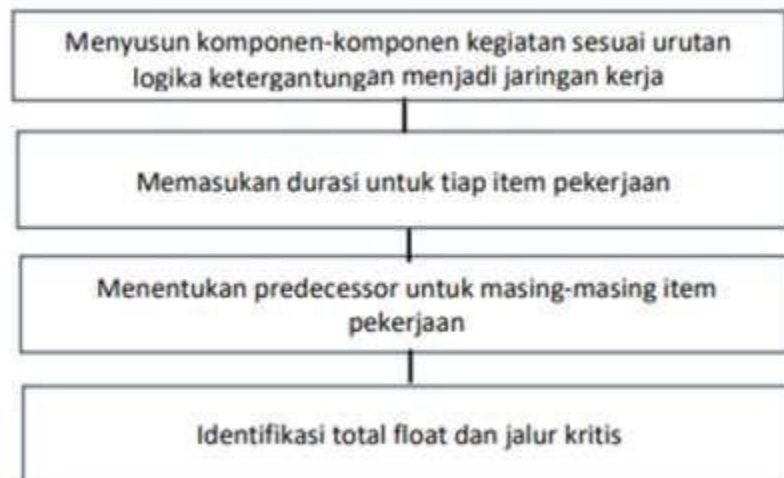
yang terdahulu ES (i) atau EF (i) ditambah konstrain yang bersangkutan.

- b) Angka waktu selesai paling awala kegiatan yang sedang ditinjau WF (j), adalah sama dengan angka waktu mulai awal kegiatan tersebut ES (j), ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D (j).
- 2) Hitungan mundur Rumusan perhitungan waktu mundur adalah sebagai berikut, Hitung LF (i), waktu selesai paling akhir kegiatan (i) yang ditinjau, yang merupakan angka terkecil dari jumlah kegiatan LS dan LF ditambah konstrain yang bersangkutan. Waktu mulai paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau LS (i), adalah sama dengan waktu selesai paling akhir kegiatan tersebut LF (i), dikurangi kurun waktu yang bersangkutan.
 - 3) Jalur dan kegiatan kritis. Jalur dan kegiatan kritis pada metode preseden diagram adalah sebagai berikut:
 - a) Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama ($ES = LS$)
 - b) Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama ($EF = LF$)
 - c) Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal ($LF - ES = D$)
 - d) Bila hanya sebagian kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis

3. Microsoft Project

Microsoft Office Project adalah suatu software manajemen proyek berupa program perangkat yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam

menentukan hubungan antar item pekerjaan (network diagram), menentukan total float, menentukan jalur kritis, mengembangkan rencana, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, pelacakan kemajuan, mengelola anggaran dan menganalisis beban kerja (Expertindo, 2018) Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan software ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek. Dalam penelitian ini, menggunakan *Microsoft Office Project 2016* yang digunakan untuk membuat network planning, mencari total float dan menentukan lintasan kritis pada aktivitas kegiatan proyek Pembangunan UPT Puskesmas Karangpucung. Dimulai dari setting pada calendar kemudian input durasi dan predesesor tiap kegiatan, barulah dapat diketahui lintasan kritis yang nantinya akan diidentifikasi dalam perhitungan kenaikan biaya akibat percepatan (*cost slope*). **Gambar 6** Berikut adalah langkah-langkah penyusunan jaringan kerja pada *Microsoft Office Project*:



Gambar 6. Ringkasan langkah-langkah menyusun jaringan kerja dan menentukan jalur kritis pada *microsoft office project 2016*

H. Penelitian Terdahulu

Dasar atau acuan yang berupa teori - teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Salah satu data pendukung yang menurut peneliti perlu dijadikan bagian tersendiri adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Dalam hal ini, fokus penelitian terdahulu yang dijadikan acuan adalah terkait dengan masalah keterlambatan penyelesaian proyek. Oleh karena itu, peneliti melakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa tesis dan jurnal-jurnal melalui internet. Berikut beberapa jurnal – jurnal terdahulu.

No.	Penulis	Tahun	Pendekatan/Aplikasi	Judul Penelitian
1	Putra A. T	2014	Fault Tree analysis/ Offshore	Analisa Penyebab Keterlambatan pada saat pembangunan jacket platform
2	Kurniawan	2015	Fault Tree Analysis/ Kapal	Studi Keterlambatan Proyek Pembangunan Kargo
3	Haseeb	2011	<i>Rll Method/ construction</i>	<i>Cause and Effect of Delays in a Large</i>

				<i>Construction</i>
4	Emre Cak Mak	2014	Analytic Network Process/ Construction	Analysis of Causes of Disputes in a Project Construction
5	Arifal Hidayat	2014	<i>Rll Method/ construction</i>	Faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek
6	Ari Yunianto	2016	<i>Rll Method/ construction</i>	Analisi factor penyebab keterlambatan proyek
7	Muhammad, R. Ridho & Syahrizal.	2017	CPM	Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Menggunakan Metode PERT dan CPM
8	Fika, G. A & Sugiyarto	2017	Crashing Time	Penerapan Metode Crashing Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan

				Alternatif Penambahan Jam Lembur Dan Shift Kerja
9	M. Fauzan, Burhanuddin & Zulfahmi	2018	PDM	Optimalisasi Rencana Anggaran Biaya dan Waktu Pelaksanaan dengan Precedence Diagram Method (PDM)
10	Ricky Arviyanto, Fajar, S. H. & Setiono	2017	Time Cost Trade Off	Optimasi Biaya dan Waktu Dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) pada proyek gedung Rs.

Dari beberapa contoh hasil penelitian di atas, maka dapat digambarkan beberapa persamaan dan perbedaannya. Perbedaan tesis ini dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini mempunyai perbedaan pada kasus yang di teliti yaitu pada Pembangunan

Bendungan Pammukkulu, pada penelitian terdahulu hanya menganalisa penyebab saja, pada penelitian ini metode yang dipakai adalah metode *time cost trade off* yang di adaptasi tahap - tahapnya untuk menganalisa keterlambatan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Latar belakang, kajian pustaka dan alat ukur penelitian telah dirumuskan pada bab sebelumnya. Bab III ini menjelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Alat ukur penelitian dan jenis data akan dipaparkan secara detail pada bagian ini. Selain itu, metode Time Cost Trade Off (TCTO) akan dengan mudah dipahami dengan alur yang jelas. Metode TCTO juga dirincikan dengan alur pembuatan PDM berdasarkan WBS dan Kurva S.

Skema penelitian ini diawali dengan mengkaji literatur dan referensi terkait jadwal dan biaya pelaksanaan proyek. Beberapa referensi yang digunakan seperti buku diktat, jurnal, esai, dan paper baik nasional maupun internasional. Kajian literatur ini akan mengarahkan peneliti merumuskan masalah dan tujuan yang akan dicapai selama penelitian berlangsung. Pengumpulan data atau informasi dari suatu pelaksanaan proyek konstruksi sangat bermanfaat untuk evaluasi optimal waktu dan biaya secara keseluruhan.

A. Data Umum Proyek

Bendungan Pamukkulu adalah bendungan yang terletak di Dusun Buttadidia, Desa Kale' Komara, Kecamatan Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan, di Kabupaten/Kota Takalar. Bendungan ini direncanakan akan memiliki kapasitas sebesar