

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek

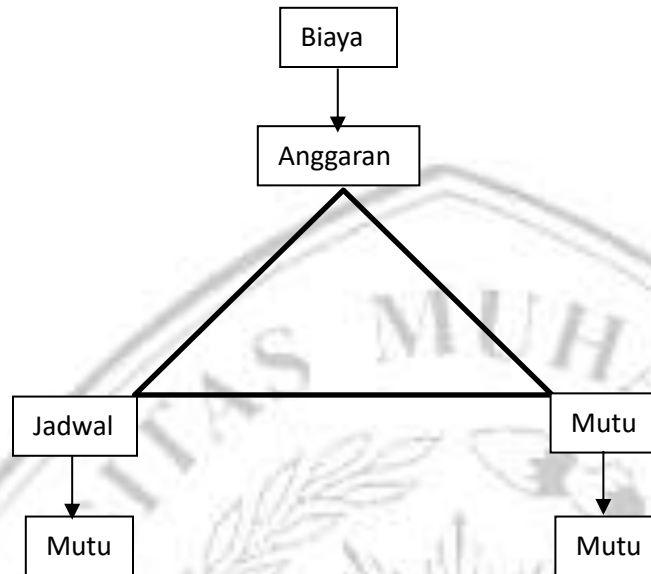
Proyek dengan sumber daya yang terbatas serta dapat selesai pada durasi tertentu tanpa mengabaikan sasaran dari proyek dengan kesepakatan yang ada adalah merupakan tujuan proyek sendiri yang mana berupa kegiatan sendiri baik dalam bentuk bangunan atau infrastruktur (Gazalba, 2005). Agar proyek bekerja secara optimal, perlu meminimalisir terjadinya penyimpangan dengan standar proyek konstruksi yang wajib dicapai. Baik dalam batasan kurun waktu, biaya, mutu dan keselamatan kerja. Bagi sasaran proyek penting adanya empat batasan yang dijadikan acuan, yang sering kali diasosiasikan untuk penyelenggaraan proyek. *Man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi) dan *time* (waktu) merupakan sesuatu yang diperlukan oleh proyek atau faktor proyek.

Sering terjadi pembengkakan pada biaya serta adanya keterlambatan pada durasi proyek. Akan tetapi, agar sesuai dengan target awal mutu konstruksi juga tidak jauh dari penjagaannya. Pihak yang berhubungan terhadap dilaksanakan proyek konstruksi seperti pemilik, perencana (konsultan), pelaksana kontraktor, pengawas (konsultan), penyandang dana, pemerintah (regulasi), pemakai bangunan dan masyarakat (Soeharto Iman, 1999).

Proyek dapat diartikan sebagai upaya yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu (NURHIDAYAT et al., 2021).

Di dalam proses mencapai tujuan tersebut telah ditentukan batasan biaya (anggaran) yang dialokasikan, dan jadwal serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga batasan diatas disebut juga tiga kendala (triple constrain)

yang sering di asosiasikan sebagai sasaran proyek. Seperti yang tergambar di bawah ini (Fazis & Tugiah, 2022).



Gambar 2.1 Sasaran Proyek Yang Juga Merupakan Tiga Kendala

1. Anggaran Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran.
2. Jadwal Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan.
3. Mutu Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Jadi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan.

Meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya melebihi anggaran. Sebaliknya bila ingin menekan biaya, maka biasanya harus berkompromi dengan mutu atau jadwal.

2.2 Manajemen Proyek

Dari awal sampai selesainya proyek merupakan manajemen proyek yang terdiri dari semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian serta

koordinasi suatu proyek, yang mana tujuan dari manajemen proyek adalah guna sebagai jaminan dilaksanakan sebuah proyek secara tepat waktu, biaya, dan mutu (Ervianto, 2023). Menurut (GULO, 2023) melalui aplikasi dan tahapan proses manajemen proyek dilaksanakan initiating, planning, executing, monitoring dan controlling serta terakhir 16 closing dalam seluruh proses proyek tersebut. Terdapat kendala-kendala yang membatasi setiap melaksanakan suatu proyek yang mana bersifat saling berkaitan dan mempengaruhi. Hal tersebut sering disebut dengan segitiga project constraint yaitu terdiri dari biaya, waktu dan mutu. Dalam menentukan kualitas suatu proyek, perlu adanya keseimbangan ketiga konstrain tersebut.

Sedangkan menurut (Sugiyarto et al., 2013) manajemen proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu. Manajemen proyek mempergunakan personel perusahaan untuk ditempatkan pada tugas tertentu dalam proyek.

Menurut (Untu et al., 2014), dalam manajemen proyek, penentuan waktu penyelesaian kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting dalam proses perencanaan karena penentuan waktu tersebut akan menjadi dasar bagi perencanaan yang lain, yaitu:

- a. Penyusunan jadwal (scheduling), anggaran (budgeting), kebutuhan sumber daya manusia (manpower planning), dan sumber organisasi yang lain.
- b. Proses pengendalian (controlling)
- c. Manajemen proyek meliputi tiga fase (Heizer dan Render, 2005), yaitu :
- d. Perencanaan Fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi tim-nya.

- e. Penjadwalan Fase ini menghubungkan orang, uang dan bahan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
- f. Pengendalian Perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelolah kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

(Samsudin et al., 2021) menyatakan tujuan manajemen proyek adalah sebagai berikut :

1. Tepat waktu (on time) yaitu waktu atau jadwal yang merupakan salah satu sasaran utama proyek, keterlambatan akan mengakibatkan kerugian, seperti penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasar.
2. Tepat anggaran (on budget) yaitu biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.
3. Tepat spesifikasi (on specification) dimana proyek harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Dengan adanya manajemen proyek maka akan terlihat batasan mengenai tugas, wewenang, dan tanggungjawab dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek baik langsung maupun tidak langsung, sehingga tidak akan terjadi tugas dan tanggungjawab yang dilakukan secara bersamaan. Apabila fungsi manajemen proyek dapat direalisasikan dengan jelas dan terstruktur maka tujuan akhir dari proyek akan mudah untuk diwujudkan. Tujuan sebuah proyek diantaranya diantaranya :

- a. Ketepatan waktu pengerjaan.
- b. Tepat kualitas.
- c. Tepat kuantitas.
- d. Tepat biaya sesuai dengan biaya rencana.
- e. Tidak adanya gejolak dengan masyarakat sekitar.

f. Tercapainya K3 yang baik.

2.3 Pengendalian Proyek

(Mobiliu, 2016) pengendalian merupakan usaha agar dapat menjadikan acuan yang sesuai dengan target pada proyek dengan menggunakan sistem, membandingkan penerapan dengan standar, menganalisa penyimpangan standar dengan pelaksanaannya dengan peluang yang ada, mendesain sistem informasi, kemudian melakukan tahap perbaikan agar bermanfaat dengan efektif dan efisien yang mana diperlukan melalui resource agar mencapai suatu tujuan.

Untuk merealisasikan setiap tahap memiliki kinerja yang sangat baik dalam keberlangsungan ruang lingkup proyek dilakukan prosedur pengendalian. Membuat perencanaan dengan fungsi sebagai acuan bagi pelaksanaan aktivitas pekerjaan. Patokan implementasi merupakan patokan yang di lakukan pada proyek yang berkaitan, mencakup spesifikasi anggaran, jadwal dan Teknik.

2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Hal yang wajib dilaksanakan sebelum dilakukan nya proyek konstruksi adalah menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB). Menurut Siswanto dan Salim(2019), Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan banyaknya biaya yang diperlukan untuk upah maupun bahan pada sebuah pekerjaan proyek konstruksi. Pada RAB berisikan data volume, harga satuan, serta total harga dari berbagai macam jenis material dan upah tenaga yang dibutuhkan dalam melaksanakan suatu proyek. Yang mana RAB memuat *real cost* dari proyek yang sedang berjalan dengan fungsi dijadikan sebagai parameter melaksanakan suatu pekerjaan. Kemudian ditentukan biaya borongan untuk dilelang yang didapat dari real cost ini. RAB adalah total dari RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan) dan keuntungannya.

Biaya langsung (*direct cost*) dan Biaya tidak langsung (*indirect cost*) merupakan bagian dari RAP. Biaya yang wajib ada dan sekalipun tidak dapat lepas dari proyek serta biaya yang berhubungan dengan konstruksi tidak

secara langsung merupakan biaya tidak langsung yang mana meliputi biaya-biaya *overhead* seperti pengawasan, administrasi, konsultan, bunga dan biaya lainnya/biaya tak terduga. Sedangkan biaya yang bersifat normal adalah biaya langsung yang meliputi biaya upah, material, alat. Pada biaya langsung menggunakan metode dengan durasi normal sehingga mengurangi waktu akan adanya pertambahan biaya dari kegiatan proyek. Oleh karena itu, biaya akan lebih banyak untuk durasi waktu yang dibebankan (*imposed duration date*) dibandingkan biaya untuk durasi waktu yang normal (Intan et al., 2018). Untuk mencapai suatu tujuan proyek konstruksinya dibutuhkan kegiatan pengendalian biaya. Dalam hal ini, pada masing-masing daerah akan berbeda-beda anggaran biaya pada bangunannya, yang disebabkan karena perbedaan harga satuan bahan dan upah tenaga kerja (Intan et al., 2018).

2.5 Pendjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan bagian dari hasil dilakukannya perencanaan yang dapat memberitahukan tentang kemajuan proyek yang mencakup kinerja material, peralatan, tenaga kerja, dan kinerja sumber daya serta progress waktu untuk dilakukannya penyelesaian proyek. Dalam hal ini, penjadwalan juga mampu memberikan informasi tentang jadwal rencana (Intan et al., 2018). Dapat terciptanya korelasi antar masing-masing kegiatan pekerjaan dalam suatu proyek dengan cara melakukan penentuan kapan setiap kegiatan akan dimulai, ditunda dan diselesaikan.

Dengan dilakukannya penjadwalan dalam suatu proyek bisa diketahui waktu kegiatan dimulai, ditunda, atau diselesaikan, sehingga sumber daya yang tersedia dapat digunakan dengan efisien. Dalam proyek, diperlukan penjadwalan pada kegiatan dengan tujuan suatu proyek dapat berjalan lancar secara efektif dan efisien. Maka dari itu pihak pelaksana akan membuat jadwal kegiatan (*time schedule*). Dalam hal ini dapat memudahkan dan meringankan pimpinan proyek dalam mengkoordinasi elemen pekerjaan sehingga diperoleh efisiensi dan keefektifan kerja yang tinggi (Fitrianto, 2019). Terdapat berbagai

metode untuk mengatur jadwal kegiatan yang sudah di rencanakan, antara lain :

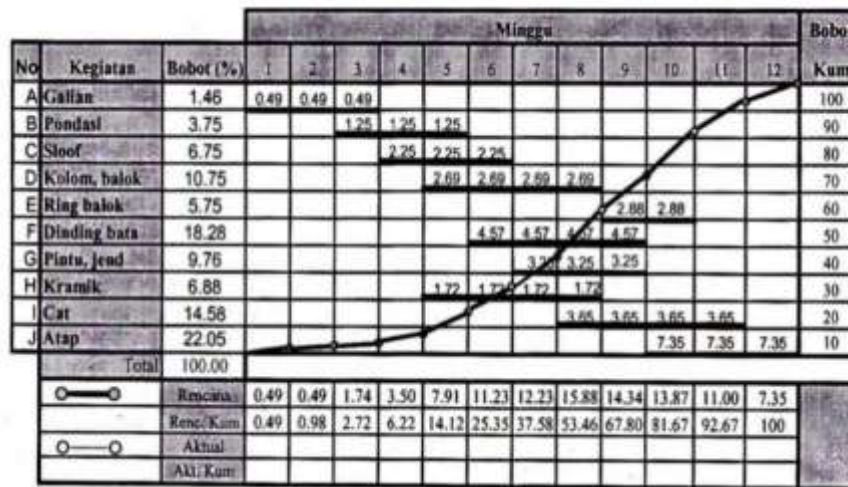
a. Bagan (*Gantt Chart*)

Gantt dan Fredick W. Tailor menemukan metode yang disebut Barchart. Dalam metode ini, informasi disajikan dalam bentuk balok dan durasi setiap kegiatan digambarkan dengan panjang balok tersebut. Pada metode ini terdapat sumbu Y dan Sumbu X dalam penggunaannya, sumbu Y menyatakan jenis kegiatan proyek, sedangkan sumbu X menyatakan waktu durasi pada proyek (Intan et al., 2018)

b. Kurva S

Setelah dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya serta menganalisa harga satuan pekerja, selanjutnya dapat dikerjakan pembuatan kurva S. Kurva S seringkali pada proyek digunakan sebagai salah satu metode untuk merencanakan pengendalian biaya yang efektif. Penggambaran kurva S adalah bentuk visualisasi dari kemajuan pekerjaan dalam bentuk kumulatif yang disajikan dengan sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horisontal yang mana kemajuan pekerjaan dalam kurva S diartikan sebagai prosentase bobot (Auliansyah et al., 2022).

Kemajuan proyek dapat diberikan informasi melalui Kurva S yang ada di proyek. Keterlambatan pada jadwal proyek dapat diketahui dengan dilakukan perbandingan kurva realisasi di lapangan dengan kurva rencana. Berikut merupakan penggambaran kurva S rencana dengan kombinasi Barchart yang ada disajikan pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Kurva S atau Hannum Curve

c. *Network Planning*

Network Planning atau yang disebut dengan Jaringan Kerja adalah korelasi dari keseluruhan kegiatan yang harus terpenuhi guna melengkapi suatu proyek yang mana berupa visualisasi diagram alir dari rangkaian yang ada. Menurut (Auliansyah et al., 2022), dalam melaksanakan proyek digunakan *Network Planning* sebagai satu model, yang produknya mencakup informasi tentang aktivitas yang ada dalam diagram jaringan kerja yang saling berkaitan. *Network planning* dapat disimpulkan sebagai gambaran dalam diagram network yang memperlihatkan korelasi antara masing- masing pekerjaan pada suatu perencanaan dan pengendalian proyek.

Dalam pembuatan *network planning* dan penentuan pada lintasan kritis aktivitas kegiatan proyek konstruksi dapat menggunakan Microsoft Office Project. Agar dapat mengetahui lintasan kritis yang nantinya akan digunakan dalam menghitung penambahan biaya akibat dilakukannya percepatan (*cost slope*) yaitu, diawali dengan pengaturan pada kalender selanjutnya input durasi dan prodessor pada masing-masing kegiatan (Anenda, 2020). Menurut Handoko (2010) dikutip dalam Siswanto &

Salim (2019) ada beberapa manfaat Network Planning, yakni sebagai berikut:

- a. Perencanaan suatu proyek yang komplit
 - b. *Schedulling* dalam urutan yang efektif dan efisien pada pekerjaan- pekerjaan
 - c. Mengadakan pembagian kerja dari tenaga kerja dan dana yang ada
 - d. *Schedulling* ulang yang dilakukan dalam mencegah keterlambatan dan mengatasi hambatan
 - e. Menentukan *trade-off* (kemungkinan pertukaran) antara waktu dan biaya
 - f. Menentukan peluang penyelesaian suatu proyek
- d. *Crash Duration*

Dalam proses pembuatan schedule konstruksi, jadwal yang ideal biasanya tidak langsung dibuat. Salah satu tujuan pembuatan schedule adalah membuat jadwal yang realistis berdasarkan perkiraan yang masuk akal. Tidak jarang lamanya suatu proyek ditentukan oleh pemilik proyek tanpa memperhitungkan jenis pekerjaan atau tingkat kesulitannya. Ini berarti bahwa penjadwal harus mengubah panjang setiap pekerjaan untuk memenuhi permintaan pemilik proyek. Hal ini dapat menyebabkan jadwal yang tidak efisien dan terkadang tidak realistis. Proses crashing digunakan untuk mengurangi pekerjaan yang akan memperlambat waktu penyelesaian proyek. Dengan menguji semua aktivitas dalam proyek yang tidak berada di jalur kritis akan dapat memastikannya berfungsi. Crashing adalah proses yang disengaja, sistematis, dan analitis yang memastikan semua aktivitas bekerja. Proses crashing dilakukan dengan mencari tahu berapa biaya untuk melakukan sesuatu dengan cara baru dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukannya. Hal ini agar mengetahui cara maksimum dan ekonomis untuk memangkas waktu suatu aktivitas.

2.6 Proses dan Fungsi Manajemen

- a. Perencanaan (*Planning*) Perencanaan, juga dikenal sebagai *planning*, ialah sebuah aktivitas dengan dijalankan ketika merumuskan visi korporasi serta beragam strategi dalam mencapainya. Perencanaan ialah tahapan yang terintegrasi dalam fungsi manajemen serta merupakan metode optimal untuk menggapai serta merealisasikan aspirasi korporasi. manajemen sangat penting karena fungsi manajemen selanjuta tidak bisa berjalan tanpa perencanaan.
- b. Pengorganisasian (*Organizing*) Pengorganisasian atau *organizing* yakni mengklasifikasikan sebuah aktivitas menjadi tugas-tugas kecil supaya lebih mudah mencapai suatu tujuan.
- c. Pengarahan (*Directing*) disisi lain pengarahannya ataupun *directing* ialah aktivitas dengan bertujuan untuk membuat setiap anggota kelompok bersemangat dan bersemangat untuk meraih sasaran selaras pada perencanaan manajerial serta upaya.

2.7 Alokasi Sumber Daya Dalam Manajemen Proyek

Elemen dengan esensial dalam perancangan proyek adalah sumber daya. Pada konteks tersebut, perancangan sumber daya ialah tahapan menemukan tipe serta kuantitas aset sejalan pada linimasa yang sudah ditentukan. Perencanaan bertujuan untuk memastikan bahwa sumber daya diperlukan hadir sesuai tenggat, tidak dini maupun terlampaui, sebab keduanya ialah inefisiensi.

2.7.1 Biaya

Sumber daya berperan krusial pada penganggaran proyek adalah biaya proyek, dengan dimanfaatkan dalam memproyeksikan serta mengawasi sumber daya tambahan misalnya tenaga kerja, perlengkapan, bahan baku, serta durasi.

2.7.1.1 Perkiraan Biaya

Perkiraan biaya memiliki kedudukan dengan krusial ketika pelaksanaan proyek. Dengan demikian, esensial adanya komponen-komponen pembiayaan dengan meliputi (Soeharto, 1997) :

1. Biaya pembelian material dan peralatan.

2. Biaya penyewaan atau pembelian peralatan konstruksi.
3. Upah tenaga kerja.
4. Biaya subkontrak.
5. Biaya transportasi.
6. Overhead dan administrasi.
7. Free/laba dan kontigensi.

2.7.1.2 Modal Tetap dan Modal Kerja

Proyek konstruksi memerlukan investasi sejumlah besar modal ataupun biaya. Modal tetap (*fixed capital*) serta modal kerja (*working capital*) ialah dua kategori modal dengan dapat diaplikasikan untuk membangun suatu proyek (Soeharto, 1997)

2.7.2 Langkah Operasi Pengendalian Proyek

Secara teoritis, kebutuhan tenaga kerja mean bisa dikalkulasikan dengan membagi keseluruhan jumlah kerja diperlukan untuk proyek pada satuan jam kerja ataupun bulan kerja dan dipartisi pada durasi proyek. Akan tetapi, pendekatan ini kurang aplikatif lantaran fluktuasi kebutuhan sumber daya manusia sepanjang siklus proyek. Dengan demikian, guna menyusun perencanaan sumber daya manusia proyek dengan aplikatif, beragam aspek perlu dipertimbangkan, dengan paling signifikan di antaranya (Iman Soeharto)(Soeharto, 1997)

1. Efektivitas sumber daya manusia.
2. Kebutuhan personel pada fase puncak.
3. Kuantitas staf kantor pusat.
4. Estimasi kebutuhan personel konstruksi di lokasi proyek.
5. Stabilisasi alokasi personel untuk menghindari lonjakan (*fluctuation*) dengan signifikan.

Teramati pada interaksi profesional antar pihak terkait, sehingga tenaga kerja proyek, terutama tenaga kerjaonstruksi, diklasifikasikan (Soeharto, 1997).

1. Tenaga kerja langsung (*Direct Hire*)

Tenaga kerja langsung ialah sumber daya manusia dikontrak secara individu oleh kontraktor dan lazimnya didahului pada pelatihan hingga dinilai menguasai pemahaman serta kompetensi fundamental yang cukup.

2. Tenaga kerja Borongan

Tenaga kerja borongan ialah sumber daya manusia dengan beroperasi menurut perjanjian kerja berdurasi panjang diantara kontraktor dan agensi penyalur personel (labor supplier).

2.7.3 Material

Komponen terpenting, material memberikan presentase yang signifikan berdasarkan keseluruhan anggaran proyek, menjadi esensial dalam mengimplementasikan metode manajemen dengan tepat dan efektif untuk membeli, mendistribusikan, dan menghitung material konstruksi.

2.7.4 Peralatan

Pada saat melaksanakan kegiatan proyek, peralatan konstruksi, juga dikenal sebagai konstruksi plant, adalah suatu aset krusial dengan mesti terakomodasi. Karena peralatan konstruksi biasanya mahal, sangat penting untuk mempertimbangkan dengan cermat jenis dan ukuran alat yang akan dibeli, karena ini akan mempengaruhi total biaya per satuan produksi. Terdapat sejumlah elemen krusial dengahn layak dipertimbangkan sebelum keputusan final ditetapkan, diantaranya (Ervianto, 2005)

- a) Reliabilitas alat.
- b) Esensi servis.
- c) Aksesibilitas komponen pengganti.
- d) Praktisitas perawatan.
- e) Kapabilitas instrumen dalam beroperasi pada beragam kondisi lapangan.
- f) Portabilitas serta kemudahan relokasi.
- g) Atensi terhadap alat serta nilai jual kembali.
- h) Rentang waktu pengiriman alat.

2.8 Sistem Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi

Manajer proyek senantiasa berupaya mencari metode untuk memperbaiki mutu serta pengawasan dalam mengatasi volume aktivitas dengan selalu meningkat. Metode diimplementasikan dalam pengelolaan waktu ini yakni Metode Teknik Evaluasi dan Peninjauan Proyek (PERT).

2.8.1 Metode Teknik Evaluasi and Review Proyek (PERT)

PERT atau Project Evaluation and Review Technique ialah suatu model ilmu manajemen dalam pengendalian serta perencanaan proyek (Siswanto & Salim, 2019). Sedangkan menurut (Levin Kirkpatrick, 1972) metode PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan maupun gangguan dan konflik produksi, mengkoordinasikan dan mensinkronisasikan sebagian atau keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek.

Teknik PERT ialah sebuah teknik berorientasi pada pengkoordinasian beragam elemen proyek dengan komprehensif serta mengurangi penundaan dan gangguan produksi, serta mempercepat selesainya proyek. Jadwal dan anggaran proyek telah ditetapkan sebelumnya, yang memungkinkan pekerjaan menjadi teratur dan terkendali. PERT dirancang untuk menangani kondisi pada tingkat ambiguitas (uncertainty) dengan signifikan dalam tahap durasi aktivitas apabila CPM mengimplementasikan metode deterministik satu angka untuk mengestimasi durasi elemen aktivitas proyek yang menunjukkan kepastian (Soeharto, 1999).

Menurut (Heizer & Render, 2006), pada PERT, sebaran probabilitas didasarkan pada tiga estimasi durasi optimis, durasi pesimis, serta durasi paling mungkin. Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), waktu realistis atau waktu yang paling mungkin ialah waktu dengan berdasarkan perkiraan kita bahwa itu akan sangat mungkin untuk terjadi, memiliki probabilitas kemunculannya hanya satu per seratus, serta durasi pesimis ialah taksiran kita bahwa itu akan sangat mungkin untuk terjadi, memiliki probabilitas kemunculannya pun hanya satu per seratus. Huruf a biasanya menunjukkan

perkiraan waktu optimis, huruf m menunjukkan perkiraan waktu realistis, dan huruf b menunjukkan perkiraan waktu pesimis.

Menurut (Soeharto, 1999), mempertimbangkan signifikansi pengaruh nilai-nilai a, m, dan b pada metode PERT, sehingga sejumlah aspek perlu dicermati ketika menetapkan nilai estimasi, yakni:

1. Fungsi a, m, dan b pada keterkaitannya melalui analisis serta dampaknya pada metode PERT harus diketahui oleh estimator.
2. Selama proses estimasi kegiatan a, m, dan b, angka-angka tersebut tidak bisa disebabkan ataupun dihubungkan pada target selama proyek berlangsung.
3. Data tentang rekam jejak terdahulu atau arsip historis akan berguna sebagai materi komparatif serta menunjang perolehan capaian dengan konsisten.
4. Berdasarkan kurva distribusi (gambar 2.3) bisa dijelaskan arti a, b dan m
5. Kurva waktu m memperoleh puncak kurva, serta a dan b berada di tepi sisi kanan kiri kurva distribusi, dengan menandai limit interval waktu kegiatan.

2.8.1.1 Metode Teknik Evaluasi and Review Proyek (PERT)

Keunggulan dalam metode PERT diantaranya :

1. Berfaedah bagi jenjang pengelolaan proyek.
2. Dengan matematis relatif sederhana.
3. Mengaplikasikan diagram jaringan dalam merepresentasikan relasi antar aktivitas dengan visual.
4. Mampu diidentifikasi jalur krusial, jalur tanpa kelonggaran waktu atau kendala.
5. Mampu memonitor progres proyek.
6. Mampu diketahui durasi total penyelesaian proyek.
7. Mengidentifikasi kegiatan-kegiatan krusial, yakni kegiatan aka menanggihkan proyek apabila mengalami keterlambatan eksekusi.

8. Apa kegiatan non-kritis : aktivitas yang toleran terhadap keterlambatan eksekusi.
9. Mengidentifikasi probabilitas penyelesaian proyek dalam kurun waktu spesifik.
10. Mengidentifikasi total dana dengan terealisasi selaras pada perencanaan proyek.
11. Optimalisasi alokasi sumber daya yang tersedia mampu merampungkan proyek sesuai jadwal.

2.8.1.2 Estimasi Metode PERT

Metode PERT dirancang dalam menangani kondisi pada tingkat ambiguitas dengan mengasumsikan durasi pekerjaan dipengaruhi oleh beragam elemen serta fluktuasi. Dalam hal ini, tiga angka estimasi digunakan dalam menyajikan perkiraan dengan baik tentang rentang pekerjaan yang akan diselesaikan. Estimasi tersebut didapatkan dari individu-individu dengan mengerti lingkup pekerjaan dan diselesaikan ada jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikannya.

Ketiga waktu estimasi waktu tersebut adalah :

1. a = kurun waktu optimistik (optimistic duration time)

Waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan bila segala sesuatunya berjalan mulus. Waktu demikian diungguli hanya sekali dalam seratus kali bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

2. m = kurun waktu paling mungkin (most likely time)

Kurun waktu yang paling sering terjadi dibanding dengan yang lain bila kegiatan dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

3. b = kurun waktu pesimistik (pessimistic duration time)

Waktu yang paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, yaitu bila segala sesuatunya serba tidak baik. Waktu demikian dilampaui hanya sekali

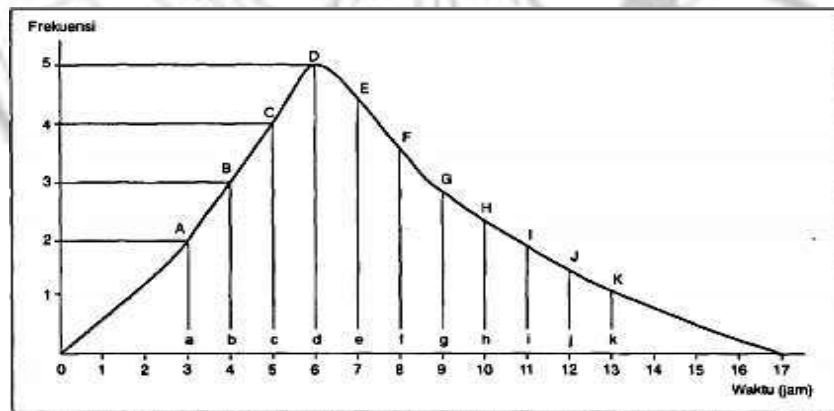
dalam seratus kali, bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi hampir sama.

Teori probabilitas, bersama pada kurva distribusinya, mendeskripsikan makna dari penggunaan tiga estimasi, yang bertujuan untuk memberikan jangkauan estimasi waktu kegiatan yang lebih luas daripada satu angka deterministik.

Setelah mengetahui tiga angka estimasi, langkah berikutnya adalah menghitung hubungan antara ketiga nilai tersebut menjadi satu nilai yang dinamakan durasi ekspektasian (expected duration time). Nilai t_e diformulasikan dibawah ini:

$$t_e = \frac{t_a + 4m + t_b}{6}$$

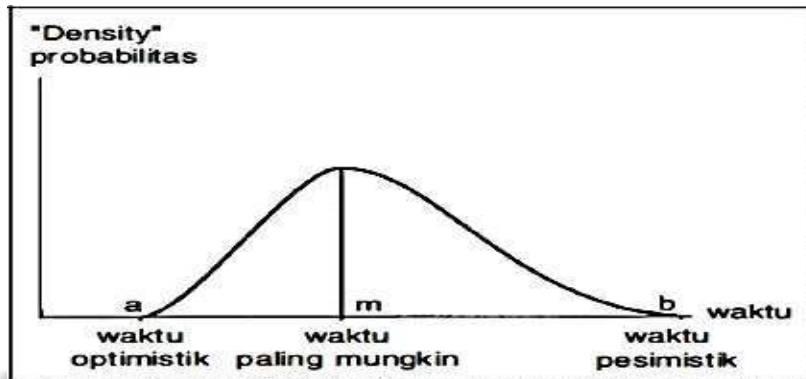
Jika kegiatan tersebut dilakukan berulang kali, angka t_e ialah nilai rata-rata. Digunakan anggapan probabilitas kemunculan kejadian optimistis (a) serta pesimistis (b) ialah identik untuk menentukan t_e . Konteks tersebut, diferensi antara kurun durasi ekspektasian (t_e) serta kurun waktu terbesar kemungkinannya (m) harus ditekankan. Nilai diasosiasikan ataupun diproyeksikan seorang penaksir ditunjukkan dengan angka m. Sementara t_e merupakan luaran pada komputasi persamaan.



Gambar 2.3 Kurva Distribusi Frekuensi

Angka a, b, dan m dapat dijelaskan dengan kurva distribusi; kurun waktu dengan menghasilkan puncak kurva adalah m, yaitu kurun waktu yang

paling banyak terjadi. Angka a dan b terletak hampir di ujung kiri dan kanan kurva distribusi, yang menandai batas lebar rentang waktu kegiatan. Kurva beta adalah kurva distribusi yang umumnya berbentuk asimetris.



Gambar 2.4 Kurva Distribusi Asimetris (Beta)

2.8.1.3 Standar Deviasi dan Varians

Estimasi jangka waktu aktivitas metode PERT menggunakan jangka waktu, bukan kurun waktu dengan tergolong singkat. Interval waktu tersebut menunjukkan tingkat ambiguitas yang melekat dalam alur estimasi durasi aktivitas. Besarnya ambiguitas ini berbanding lurus dengan selisih nilai a dan b yang diproyeksikan. Deviasi Standar serta Variasi adalah parameter dengan diimplementasikan dalam menggambarkan fenomena tersebut (Soeharto, 1997).

Besarnya deviasi standart (S) adalah $1/6$ distribusi (b-a) sedangkan besarnya varians sama dengan (S^2) atau bila dirumuskan sebagai berikut :

- Deviasi Standart Kegiatan (S) = $(1/6)(b - a)$
- Varians Kegiatan $V (te) = S^2 = [(1/6)(b - a)]^2$

2.8.1.4 Probabilitas

Menurut (Aulia, 2021) Analisis probabilitas menentukan kemungkinan dan kepastian mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Angka probabilitas penyelesaian proyek dapat membantu pengelola proyek mengetahui apa yang harus dilakukan.

Dalam operasi proyek, biasanya ada sejumlah tonggak kemajuan, juga dikenal sebagai milestone, dengan masing-masing target jadwal atau tanggal penyelesaian yang sudah ditetapkan. Guna mengidentifikasi probabilitas/kepastian meraih target linimasa, relasi antara durasi ekspektasian (TE) dengan target T(d) dalam metode PERT direpresentasikan pada z sert dalam persamaan dibawah:

$$\text{Deviasi } Z = \frac{t(d)-te}{s}, S^2 = V(te)$$

Dimana :

T(d) = Target Waktu

TE = Jumlah te Kegiatan Kritis

V(TE) = Jumlah V(te) Kegiatan Kritis

