

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Keterlambatan menyelesaikan suatu proyek adalah masalah yang sering muncul dan berdampak pada semua pekerjaan yang telah direncanakan dalam proyek tersebut. Sangat penting untuk memahami manajemen proyek sehingga tujuan yang ingin dicapai dapat berjalan lancar. Adapun manajemen proyek merupakan suatu proses yang berfungsi untuk merencanakan, melaksanakan serta mengendalikan sumber-sumber daya yang terbatas dalam suatu usaha untuk mencapai sebuah tujuan organisasi yang serta mencapai sasaran yang lebih efektif dan efisien. Manajemen proyek juga merupakan sebuah cara untuk dapat menyelesaikan masalah yang muncul karena manajemen proyek dibuat dalam rangka menghindari atau dengan kata lain meminimalisir kegagalan maupun risiko suatu proyek pembangunan.

Suatu kegiatan dalam hal ini adalah kegiatan pembangunan proyek dapat dikatakan berhasil jika semua ruang lingkup dari pekerjaan itu terpenuhi dengan kualitas yang baik, sesuai jadwal yang ditentukan, biaya yang dikeluarkan serta terdapat batasan waktu sesuai yang disepakati. Salah satu metode penjadwalan yang dipergunakan dalam melaksanakan proyek yang baik adalah dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). CPM menentukan rentang suatu kegiatan yang dapat terjadi dengan menghitung durasi tercepat dan suatu kegiatan yang terlambat. Metode ini disebut juga dengan adanya jalur kritis yang berarti jalur yang mempunyai komponen-komponen aktivitas dengan total waktu terima, yang merupakan dasar sistem untuk merencanakan serta mengendalikan kemajuan suatu pekerjaan berdasarkan *network* atau jaringan kerja dengan menggunakan sistem atau prinsip pembentukan jaringan. Kemudian PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) merupakan sebuah faktor yang menentukan durasi aktivitas dalam proyek yang mengukur tiga parameter estimasi seperti waktu paling cepat, waktu paling lama serta waktu yang paling memungkinkan dalam sebuah proyek dan memperkirakan tingkat suatu probabilitas proyek. Dalam hal ini PERT digunakan untuk menghitung waktu

yang dibutuhkan dalam pembangunan ruang operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane. Pengerjaan proyek yang dilakukan secara tuntas dan mencapai target adalah hal yang menjadi keharusan sehingga untuk mencapai tujuan tersebut maka dimanfaatkan dengan menggunakan dua metode ini yaitu metode CPM dan PERT. Metode ini dapat digunakan untuk semua jenis proyek, salah satunya adalah pembangunan rumah sakit. Maka dari itu dapat dijadikan sebagai sebuah acuan untuk mengerjakan proyek berjalan sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Kumpulan Pane merupakan salah satu dari beberapa rumah sakit yang ada di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Dampak dari kegiatan pembangunan proyek ini mempunyai potensi yang besar terhadap lingkungan terutama tingkat kesehatan masyarakat di daerah itu sendiri. Pemanfaatan metode CPM dan PERT dengan baik dalam proses pembangunan proyek maka kegiatan pengerjaan, akan mendapatkan hasil yang optimal dengan mempertimbangkan beberapa hal terutama meminimalisir segala kekurangan dan keterbatasan yang terjadi di lapangan. Sehingga peneliti bermaksud untuk menjalankan penelitian dengan judul **“Penerapan Manajemen Proyek dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) Pada Pembangunan Gedung Operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane Kota Tebing Tinggi”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa jalur kritis yang terbentuk dalam jaringan kerja?
2. Kegiatan manakah yang termasuk aktivitas jalur kritis pada proyek pembangunan gedung operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane?
3. Berapa durasi waktu pelaksanaan dan probabilitas yang muncul dalam jalur kritis?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jumlah jalur yang terbentuk dalam jaringan kerja.
2. Untuk mengetahui kegiatan yang termasuk aktivitas jalur kritis.
3. Untuk mengetahui durasi waktu pelaksanaan dan nilai probabilitas yang muncul pada aktivitas jalur kritis.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan pada pembangunan Gedung Operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi peneliti
Dapat menambah wawasan, pengetahuan, serta kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu teknik industri yang telah diperoleh selama kuliah, dalam memecahkan permasalahan nyata di lapangan, khususnya dunia industri.
2. Manfaat bagi Kota Tebing Tinggi
Dapat mengetahui kendala proyek pembangunan Gedung operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane, serta cara mengatasinya. Sehingga pembangunan Gedung operasi dapat segera diselesaikan secepatnya.
3. Bagi Mahasiswa
Dapat dijadikan referensi guna menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca, serta dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diteliti oleh peneliti adalah

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Gedung operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane.
2. Pembahasan pada penelitian hanya meliputi manajemen waktu pada proyek pembangunan Gedung Operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk menggambarkan secara garis besar dan luasnya penelitian, maka berikut ini diberikan suatu gambaran ringkas tentang sistematika penulisan. Adapun sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta batasan masalah yang digunakan dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan Pustaka memuat studi literatur dan berbagai penelitian yang terkait dengan permasalahan yang diteliti. Hasil studi ini kemudian dikembangkan lebih lanjut menjadi landasan teori yang akan menjadi dasar untuk menjawab permasalahan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Memuat uraian tentang bagaimana cara-cara untuk memecahkan masalah dalam melakukan penelitian, berupa kerangka pemecahan masalah dan Langkah-langkahnya.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang pengumpulan data yang diperoleh di lapangan agar dapat digunakan sebagai bahan analisis, serta pengolahan data yang didapat dengan metode untuk memecahkan masalah.

BAB V ANALISA DAN EVALUASI

Bab ini membahas mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menghasilkan suatu kesimpulan dan rekomendasinya atau saran yang harus diberikan untuk penelitian lanjut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab terakhir ini dibahas tentang kesimpulan-kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan berisi tentang saran-saran untuk perusahaan dan para pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen

2.1.1 Pengertian Manajemen

Manajemen adalah proses pengorganisasian, pengaturan, pengelolaan SDM, sampai dengan pengendalian agar bisa mencapai tujuan dari suatu kegiatan. Manajemen sangat diperlukan untuk kebutuhan pribadi maupun bisnis. Manajemen bisa membuat bisnis menjadi lebih berkembang karena dijalankan secara struktural dan procedural.

2.1.2 Fungsi Manajemen

Menurut (Rohman, 2017), fungsi manajemen sebagai berikut:

1. Fungsi *Forecasting* (Peramalan)
2. Fungsi *Planning* (Perencanaan)
3. Fungsi *Assembling Resources* (Pengumpulan Sumber)
4. Fungsi Pengorganisasian
5. Fungsi *Directing* (Pengarahan)
6. Fungsi *Leading* (Memimpin)
7. Fungsi Pengarahan
8. Fungsi Penyusunan Personalia
9. Fungsi Pemberian Motivasi

2.1.3 Jenis-Jenis Manajemen

Menurut (Rohman, 2017), beberapa jenis manajemen pada umumnya terbagi dalam lima bagian, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Management by Acception*

Konsep dasarnya pada manajemen jenis ini menekankan bahwa suatu perusahaan/organisasi itu harus mendapat dukungan dari para karyawan (anggotanya). Karyawan (anggota) diberi motivasi untuk dapat bekerja secara mandiri sesuai tugas masing-masing untuk pencapaian tujuan yang telah ditetapkan. Hasil usaha/kerja dari para karyawan secara akumulasi kemudian akan

dianalisis dan dibandingkan dengan periode sebelumnya. Upaya membandingkan tersebut untuk mengetahui apakah upaya-upaya pencapaian tujuan periode ini mengalami peningkatan atau bahkan penurunan.

Apabila hasil yang didapatkan dari analisis tersebut menunjukkan penurunan dari periode sebelumnya, maka top management akan turun tangan untuk melihat penyimpangan-penyimpangan yang terjadi untuk segera mengambil langkah perbaikan. *Management by acception* ini dapat dikatakan sebagai perluasan konsep di bidang pendelegasian wewenang kepada bawahan.

2. *Managerial Breakthrough*

Manajemen jenis ini dipandang sebagai perombakan bidang manajemen secara bertahap dan sistem tersebut hendaklah dinamis (tidak bersifat kaku). Dengan kata lain, dalam manajemen ini senantiasa melakukan perubahan perbaikan dari setiap hasil yang dicapai, dan perubahan-perubahan ke arah yang lebih baik tersebut harus selalu diawasi secara maksimal.

3. *Management by Objective*

Manajemen ini dikenal dengan sebutan akronimnya, yaitu MBO (*Management by Objective*). Dalam sistem penerapannya, manajemen jenis ini menitiktekan spesifikasi sasaran dan penetapan kuantitas hasil (output) yang harus dicapai. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam *management by objective* ini adalah sebagai berikut:

- a. Jumlah hasil yang dicapai
- b. Metode yang dipakai
- c. Waktu pelaksanaan dan waktu berakhirnya suatu pekerjaan
- d. Fasilitas, dana, sarana, dan wewenang
- e. Personil pelaksanaan dan pemberian tugas
- f. Penilaian dari apa yang dicapai

4. *Management by Result*

Manajemen jenis ini juga menitikberatkan pada penganalisisan dari hasil yang dicapai, sehingga diperlukan pengawasan yang sangat teliti terhadap berbagai aspek yang berkenaan dengan hasil yang dicapai oleh organisasi atau perusahaan.

5. *Management by Ideas*

Management by ideas menitiktekan pada pengawasan tujuan perusahaan atau organisasi secara ketat. Hal tersebut mendasarkan pada asumsi bahwa tujuan merupakan ide atau gagasan dasar dari perusahaan atau organisasi yang akan diupayakan. Oleh karena itu, manajemen jenis ini sangat ketat dalam memantau berbagai aktivitas yang berkenaan dengan tujuan.

2.1.4 Hambatan dalam Penerapan Fungsi Manajemen

Menurut (Rohman, 2017), beberapa hambatan yang sering terjadi dalam penerapan fungsi-fungsi manajemen secara umum dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu:

1. Hambatan internal
 - a. Manajer belum sepenuhnya memahami aspek-aspek yang berkaitan dengan fungsi-fungsi manajemen.
 - b. Manajer seringkali masih kurang mampu menjabarkan fungsi-fungsi manajemen secara operasional.
 - c. Organisasi belum siap melaksanakan fungsi-fungsi manajemen yang digariskan oleh manajer.
 - d. Belum tersedianya sarana dan prasarana yang dapat mendukung pelaksanaan fungsi-fungsi manajemen.
 - e. Adanya faktor risiko dan ketidakpastian di dalam pelaksanaan kegiatan.
2. Hambatan eksternal
 - a. Adanya berbagai peraturan, ketentuan, atau perundang-undangan pemerintah, baik tingkat pusat ataupun tingkat daerah.
 - b. Adanya dampak negatif dari pengembangan organisasi lain yang sejenis.
 - c. Tidak mendukungnya infrastruktur yang ada di luar organisasi.

2.2 Proyek

2.2.1 Pengertian Proyek

Pengertian Proyek (Rani, 2016) mendefinisikan suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir

yang ditentukan. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu, yang dikenal sebagai tiga kendala (*triple constraint*). Sedangkan Munawaroh (2003) menjelaskan proyek merupakan bagian dari program kerja suatu organisasi yang sifatnya temporer untuk mendukung pencapaian tujuan organisasi, dengan memanfaatkan sumber daya manusia maupun non sumber daya manusia. Proyek merupakan kegiatan yang memiliki batas waktu dalam pengerjaannya.

Proyek adalah kegiatan-kegiatan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan mempergunakan sumber-sumber untuk mendapatkan benefit (Gray, et al., 2007). Kegiatan-kegiatan tersebut dapat meliputi pembangunan pabrik, jalan raya atau kereta api, irigasi, bendungan, gedung sekolah atau rumah sakit, perluasan atau perbaikan program-program yang sedang berjalan, dan sebagainya. Sedangkan menurut Malik (2010) proyek merupakan sekumpulan kegiatan terorganisir yang mengubah sejumlah sumber daya menjadi satu atau lebih produk barang/jasa bernilai terukur dalam sistem satu siklus, dengan batasan waktu, biaya, dan kualitas yang ditetapkan melalui perjanjian. Dalam sebuah proyek, penggunaan biaya, waktu serta tenaga dibatasi, sehingga penanggung jawab proyek harus bisa mengelola kegiatannya agar dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang direncanakan mulai dari awal hingga akhir dengan memperkirakan batas waktu, biaya, dan kualitas, agar menghasilkan barang/jasa yang bernilai guna.

2.2.2 Jenis-jenis Proyek

Proyek dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis di antaranya yaitu (Malik, 2010):

- a. Proyek rekayasa konstruksi, meliputi perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, pemeliharaan, renovasi, rehabilitasi dan restorasi bangunan konstruksi dan wujud fisik lainnya, beserta kelengkapan dan asesornya.
- b. Proyek pengadaan barang, meliputi pengadaan benda dan peranti, baik bergerak maupun tidak bergerak, dalam berbagai bentuk dan uraian, yang

- meliputi bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi, lahan, dan peralatan beserta kelengkapan dan asesorisnya.
- c. Proyek teknologi informasi dan komunikasi, meliputi pengadaan jaringan dan instalasi sarana dan prasarana informasi dan telekomunikasi baik cetak, audio, video dan cyber.
 - d. Proyek sumber daya alam dan energi, meliputi eksplorasi, eksploitasi, penyediaan, pengelolaan, pemanfaatan dan distribusi sumber daya alam dan energi.
 - e. Proyek pendidikan dan pelatihan, meliputi pelaksanaan kegiatan pendidikan, pelatihan, dan kegiatan-kegiatan peningkatan kemampuan keahlian, kecakapan dan keterampilan lainnya dalam berbagai bidang.
 - f. Proyek penelitian dan pengembangan, meliputi kegiatan studi dalam berbagai aspek ilmu pengetahuan, sosial, ekonomi, budaya, politik, manajemen, lingkungan hidup, dan aspek kemasyarakatan lainnya.

2.2.3 Ciri-ciri Proyek

Ciri-ciri proyek menurut Dannyanti (2010) antara lain:

- 1) Memiliki tujuan tertentu berupa hasil kerja akhir.
- 2) Sifatnya sementara karena siklus proyek relatif pendek.
- 3) Dalam proses pelaksanaannya, proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran biaya, dan mutu hasil akhir.
- 4) Merupakan kegiatan nonrutin, tidak berulang-ulang.
- 5) Keperluan sumber daya berubah, baik macam maupun volumenya.

2.2.4 Tahapan Siklus Proyek

Menurut Gray, et al. (2007), tahapan proyek dibagi dalam enam tahap, sebagai berikut:

- 1) Tahap Identifikasi
Yakni menentukan calon-calon proyek yang perlu dipertimbangkan untuk dilaksanakan.

- 2) Tahap Formulasi
Yakni mengadakan persiapan dengan melakukan prastudi kelayakan dengan meneliti sejauh mana calon-calon proyek tersebut dapat dilaksanakan menurut aspek-aspek teknis, institusional, sosial, dan eksternalitas.
- 3) Tahap Analisis
Yaitu mengadakan appraisal atau evaluasi terhadap laporan-laporan studi kelayakan yang ada, untuk dipilih alternatif proyek yang terbaik.
- 4) Tahap Implementasi
Tahap implementasi merupakan tahap pelaksanaan proyek.
- 5) Tahap Operasi
Pada tahap ini perlu mempertimbangkan metode-metode pembuatan laporan atas pelaksanaan operasinya.
- 6) Tahap Evaluasi
Hasil Tahap evaluasi pelaksanaan proyek berdasarkan pada laporan-laporan tahap sebelumnya.

2.3 Manajemen Proyek

2.3.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek menurut (Rani, 2016) adalah proses merencanakan, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Manajemen proyek tumbuh karena dorongan mencari pendekatan pengelolaan yang sesuai dengan tuntutan dan kegiatan proyek, suatu kegiatan yang dinamis dan berbeda dengan kegiatan operasional rutin. Sedangkan menurut (Soeharto, 1999) Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berhubungan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder.

Dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah kegiatan mengkoordinir sumber daya (manusia, material, teknik, pengetahuan, dan keahlian) guna pencapaian hasil suatu proyek.

2.3.2 Tujuan Manajemen Proyek

Tujuan manajemen proyek menurut Soeharto (1999) yaitu untuk dapat menjalankan setiap proyek secara efektif dan efisien sehingga dapat memberikan pelayanan maksimal bagi semua pelanggan.

Secara lebih rinci Handoko (1999) menjelaskan tujuan manajemen proyek adalah:

- 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.

2.3.3 Tahapan Manajemen Proyek

Manajemen proyek dilakukan dalam tiga fase, yaitu:

- 1) Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek dan organisasi timnya.
- 2) Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang dan bahan untuk kegiatan khusus, dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
- 3) Pengendalian, pada fase ini mengawasi sumber daya, biaya, kualitas dan anggaran.

2.4 Konsep Metode CPM dan PERT

2.4.1 Metode CPM (*Critical Path Method*)

2.4.1.1 Pengertian Metode CPM (*Critical Path Method*)

Pengertian CPM Metode jalur kritis *critical path method* (CPM) menurut Levin dan Kirkpatrick (1972) yaitu metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan di antara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Metode CPM

banyak digunakan oleh kalangan industri atau proyek konstruksi. Cara ini dapat digunakan jika durasi pekerjaan dapat diketahui dan tidak terlalu berfluktuasi.

Sedangkan Siswanto (2007) mendefinisikan CPM sebagai model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai objek yang dianalisis. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek. Penggunaan metode CPM dapat menghemat waktu dalam menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek.

2.4.1.2 Jaringan Kerja

Jaringan kerja merupakan jaringan yang terdiri dari serangkaian kegiatan untuk menyelesaikan suatu proyek berdasarkan urutan dan ketergantungan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Sehingga suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila aktifitas sebelumnya belum selesai dikerjakan. Menurut Hayun (2005) simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan adalah sebagai berikut:

- 1) → (anak panah/busur), menyatakan sebuah aktifitas yang dibutuhkan oleh proyek. Aktifitas ini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan duration (jangka waktu tertentu). Tidak ada skala waktu, anak panah hanya menunjukkan awal dan akhir suatu aktifitas.
- 2) O (lingkaran kecil/simpul/node) menyatakan suatu kejadian atau peristiwa.
- 3) → (anak panah terputus-putus) menyatakan aktifitas semu (*dummy activity*). *Dummy* ini tidak mempunyai durasi waktu, karena tidak menghabiskan *resource* (hanya membatasi mulainya aktifitas). Bedanya dengan aktifitas biasa adalah aktifitas *dummy* tidak memakan waktu dan sumber daya, jadi waktu aktifitas dan biaya sama dengan nol.
- 4) → (anak panah tebal) menyatakan aktifitas pada lintasan kritis.

Simbol-simbol tersebut digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut (Hayun, 2005):

- 1) Di antara dua kejadian (*event*) yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
- 2) Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor kejadian.
- 3) Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
- 4) Diagram hanya memiliki sebuah saat paling cepat dimulainya kejadian (*initial event*) dan sebuah saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

Langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja CPM menurut Soeharto (1999) yaitu:

- 1) Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan, memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
- 2) Menyusun kembali komponen-komponen pada butir 1, menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai logika ketergantungan.
- 3) Memberikan perkiraan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek.
- 4) Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*) dan *float* pada jaringan kerja.

2.4.1.3 Durasi Kegiatan Waktu

Durasi kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu pada umumnya dinyatakan dengan satuan jam, hari, atau minggu. Penghitungan durasi pada metode CPM digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian aktivitas, yaitu dengan cara single duration estimate. Cara ini dilakukan jika durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah (Soeharto, 1999):

$$D = \frac{V}{Pr.N}$$

Keterangan:

D = durasi kegiatan

V = volume kegiatan

Pr = produktivitas kerja rata-rata

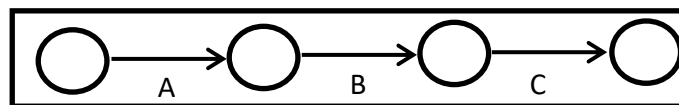
N = jumlah tenaga kerja dan peralatan

2.4.1.4 Jalur Kritis

Jalur kritis merupakan sebuah rangkaian aktivitas-aktivitas dari sebuah proyek yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya dan menunjukkan hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Semakin banyak jalur kritis dalam suatu proyek, maka akan semakin banyak pula aktivitas yang harus diawasi. Akumulasi durasi waktu paling lama dalam jalur kritis akan dijadikan sebagai estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Jalur kritis diperoleh dari diagram jaringan yang memperlihatkan hubungan dan urutan kegiatan dalam suatu proyek.

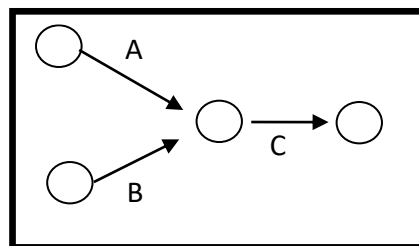
Logika ketergantungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dapat dimulai setelah kegiatan B selesai, hubungan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1



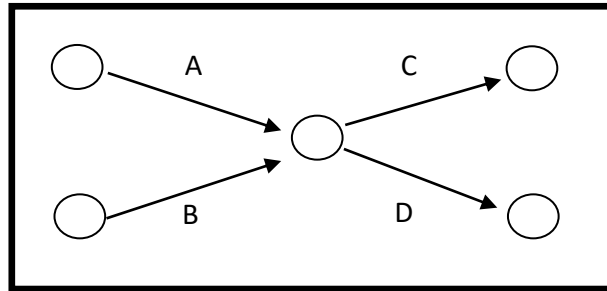
Gambar 2.1 Kegiatan A Pendahulu Kegiatan B & Kegiatan B Pendahulu Kegiatan C

2. Kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, hubungan kegiatannya dapat dilihat pada gambar 2.2



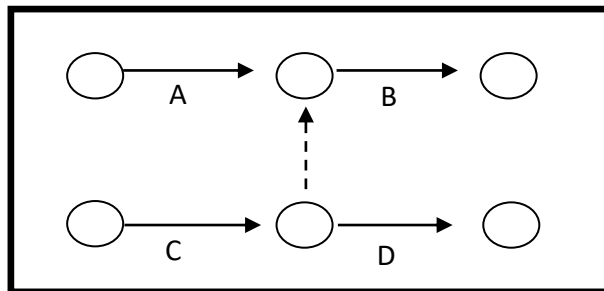
Gambar 2.2 Kegiatan A dan B merupakan Pendahulu Kegiatan C

3. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.3



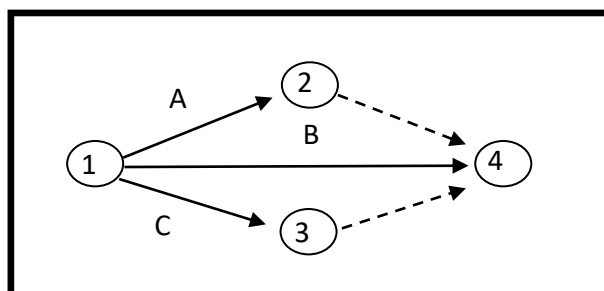
Gambar 2.3 Kegiatan A dan B merupakan Pendahulu Kegiatan C dan D

4. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dan D dimulai, tetapi D sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Kegiatan B merupakan pendahulu Kegiatan C dan D

5. Kegiatan A, B, dan C mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka hubungan kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.5



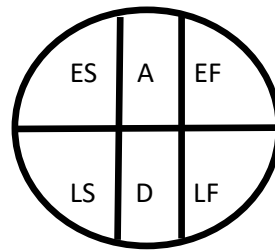
Gambar 2.5 Kegiatan A, B, dan C Mulai Dan Selesai Pada Kejadian Yang Sama

2.4.1.5 Jadwal Aktivitas

Guna mengetahui jalur kritis kita menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan, sebagai berikut:

- Mulai terdahulu (*earliest start* – ES), yaitu waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai.
- Selesai terdahulu (*earliest finish* – EF), yakni waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai.
- Mulai terakhir (*latest start* – LS), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- Selesai terakhir (*latest finish* – LF), yaitu waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Dalam suatu proyek, jadwal aktivitas dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Gambaran Aktivitas Proyek

Keterangan:

A = Nama Aktivitas

D = Durasi waktu untuk aktivitas

ES = *Earliest start*

LS = *Latest start*

EF = *Earliest finish*

LF = *Latest finish*

Hambatan aktivitas dapat terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek, untuk itu harus ada waktu *slack* dalam setiap kegiatan. Waktu *slack* (*slack time*) merupakan waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Waktu *slack* dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

Keterangan:

Slack = Waktu bebas

LS = *Latest start*

ES = *Earliest start*

LF = *Latest Finish*

EF = *Earliest finish*

2.4.2 Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

2.4.2.1 Pengertian PERT

PERT atau *project evaluation and review technique* merupakan sebuah model management science untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Menurut Levin dan Krikpatrick (1972) metode PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan dan konflik produksi, mengkoordinasikan dan mensinkronisasikan sebagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek.

Menurut Render dan Jay (2005) dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis. Waktu optimis adalah perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai, kemungkinan terjadi hanya satu kali dari 100. Waktu pesimis adalah suatu perkiraan waktu yang lain yang mempunyai kemungkinan sangat kecil untuk dapat direalisasikan. Waktu realistis adalah waktu yang berdasarkan pikiran estimator (Levin dan Krikpatrick, 1972).

2.4.2.2 Komponen Jaringan PERT

Komponen-komponen PERT yaitu:

1. Kegiatan (*activity*)

Merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan/kegiatan mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhirnya kegiatan.

2. Peristiwa (*event*)
Yaitu menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Biasanya peristiwa digambarkan dengan suatu lingkaran atau nodes dan juga diberi nomor dengan nomor-nomor yang lebih kecil bagi peristiwa-peristiwa yang mendahuluinya dan biasanya dihubungkan dengan menggunakan anak panah.
3. Waktu kegiatan (*activity time*)
Yaitu suatu unsur yang merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang harus dilaksanakan.
4. Waktu mulai dan waktu berakhir
Waktu mulai dan waktu berakhir yang terdiri dari waktu mulai paling awal (ES), waktu mulai paling lambat (LS), waktu selesai paling awal (EF) dan waktu selesai paling lambat (LF).
5. Kegiatan semu (*dummy*)
Yaitu suatu kegiatan yang tidak sebenarnya dan biasanya ditunjukkan dengan garis putus-putus.

2.4.2.3 Langkah-Langkah Metode PERT

Langkah-langkah yang digunakan dalam metode PERT yaitu:

- 1) Identifikasi kegiatan dan kejadian
- 2) Menetapkan urutan kegiatan
- 3) Membuat diagram jaringan
- 4) Estimasi waktu setiap kegiatan
- 5) Menspesifikasikan jalur kritis
- 6) Mengupdate diagram sesuai kemajuan proyek

Langkah *network planning* dengan menggunakan metode PERT ditujukan untuk mengetahui berapa nilai probabilitas kegiatan proyek terutama pada jalur kritis selesai tepat waktu sesuai dengan jadwal yang diterapkan (Soeharto, 1999)

- a. Menentukan perkiraan waktu aktivitas

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

Keterangan:

T_e = Perkiraan waktu aktivitas

a = Waktu paling optimis

m = Waktu normal

b = Waktu paling pesimis

- b. Menentukan deviasi standar dari kegiatan proyek

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

Keterangan :

S = Devisiasi standar kegiatan

a = Waktu Optimis

b = Waktu Pesimis

- c. Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

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

Keterangan :

$V_{(te)}$ = Varian kegiatan

S = Deviasi standar kegiatan

a = Waktu optimis

b = Waktu pesimis

- d. Mengetahui probabilitas mencapai target jadwal

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

Keterangan :

z = Angka kemungkinan mencapai target

$T(d)$ = Target awal

TE = Jumlah waktu lintasan kritis

S = deviasi standar kegiatan

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian dari Dannyanti (2010) tentang optimalisasi pelaksanaan proyek dengan metode PERT dan CPM studi kasus Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP, menunjukkan hasil bahwa durasi optimal proyek adalah 150 hari dengan

biaya total proyek sebesar Rp. 21.086.217.636,83 pada alternatif sub kontrak. Sedangkan proyek tersebut direncanakan memakan waktu 175 hari dengan anggaran biaya Rp. 21.060.000.000,00, dengan menggunakan metode PERT dan CPM pembangunan *Twin Tower Building* Pascasarjana UNDIP menjadi lebih cepat.

Sahid (2012) juga melakukan penelitian yang mengimplementasikan CPM dan PERT pada proyek *Global Technology for Local Community*. Tujuan dari penelitian tersebut yaitu mendapatkan estimasi durasi proyek yang efisien, identifikasi jalur kritis serta nilai peluang dalam menyelesaikan proyek GTLC. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan lebih cepat 5 minggu dengan empat buah jalur kritis jika menggunakan CPM, sedangkan jika menggunakan analisis PERT memperlihatkan bahwa proyek dapat selesai lebih cepat 2 minggu dengan dua buah jalur kritis dan memberikan peluang keberhasilan sebesar 92,46%.

Penelitian tentang analisis pelaksanaan proyek dengan metode CPM dan PERT studi kasus pada proyek pelaksanaan *Main Stadium University of Riau* yang dilakukan oleh Susilo (2012), menunjukkan hasil bahwa pada minggu ke 110 probabilitasnya sudah menunjukkan nilai di kurva normal sebesar 99%. Jadi dapat dikatakan bahwa waktu pada target perencanaan melebihi target dan tidak sesuai dengan waktu pelaksanaan, sehingga tidak optimalnya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan proyek tersebut.

Ridho dan Syahrizal (2014) melakukan penelitian tentang evaluasi penjadwalan waktu dan biaya proyek dengan metode PERT dan CPM studi kasus pada proyek pembangunan gedung kantor BPS Kota Medan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode CPM proyek pembangunan gedung BPS Kota Medan dapat selesai dalam jangka waktu 112 hari, sedangkan dengan menggunakan metode PERT proyek pembangunan gedung BPS dapat diselesaikan selama 100 hari.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Metode	Objek Penelitian
Dayanti (2010)	Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP)	PERT dan CPM	Twin Tower Building Pascasarjana UNDIP
Sahid (2012)	Implementasi <i>Critical Path Method</i> dan PERT analisis pada proyek <i>Global Technology for Local Community</i>	CPM dan PERT	<i>Global Technology for Local Community Program</i>
Susilo (2012)	Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi kasus Pada Proyek Pelaksaaan Main Stadium University of Riau)	CPM dan PERT	Main Stadium University of Riau
Ridho dan Syahrizal (2014)	Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor BPS Kota Medan)	PERT dan CPM	Pembangunan Gedung Kantor BPS Kota Medan
Taurusyanti, Dewi dan Lesmana, Muh. Fikri (2015)	Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Ginder Guna Mencapai Efektivitas Penyelesaian dengan Metode PERT dan CPM pada PT Buana Masa Metalindo	PERT dan CPM	Proyek Jembatan Girder PT Buana Masa Metalindo