# TUGAS

**Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)**

**(Studi Kasus : SMK Dian Jakarta)**

****

**Disusun Oleh :**

Nama : Roy Martin Sitorus

Ahmad Gustyar

Muhammad albar

Gilang Rio Saputra

Kurniawan

Almira Pranowo

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SATYA NEGARA INDONESIA**

**2024**

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERNYATAAN i

LEMBAR PENGESAHAN ii

[ABSTRAK iii](#_TOC_250048)

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xii

[BAB I. PENDAHULUAN](#_TOC_250047)

* 1. [Latar Belakang Masalah 1](#_TOC_250046)
  2. [Identifikasi Masalah 4](#_TOC_250045)
  3. [Batasan Masalah 5](#_TOC_250044)
  4. [Rumusan Masalah 5](#_TOC_250043)
  5. [Tujuan Penelitian 6](#_TOC_250042)
  6. [Sistematika Penulisan 6](#_TOC_250041)

[BAB II. LANDASAN TEORI](#_TOC_250040)

* 1. [Pengertian Manajemen 8](#_TOC_250039)
  2. [Proses Fungsi Manajemen 11](#_TOC_250038)
  3. [Pengertian Proyek 13](#_TOC_250037)
  4. [Manajemen Proyek 20](#_TOC_250036)
     1. [Pengertian Manajemen Proyek 20](#_TOC_250035)
     2. [Macam-macam Proyek 23](#_TOC_250034)
  5. Metode Jalur Kritis atau Critical Path Method (CPM) 26
     1. Pengertian Critical Path Mrthod (CPM) 26
     2. [Pengertian Jalur Kritis dan *Dummy* 28](#_TOC_250033)
     3. [Cara Perhitungan 29](#_TOC_250032)
     4. [Langkah Metode CPM 31](#_TOC_250031)
  6. Metode PERT ( Program Evaluation Review Technique ) 32
     1. [Pengertian PERT 32](#_TOC_250030)
     2. [Langkah Metode PERT 35](#_TOC_250029)
     3. [Kekurangan dan Kelebihan PERT 37](#_TOC_250028)

[BAB III. METODOLOGI PENELITIAN](#_TOC_250027)

* 1. [Lokasi dan Waktu Penelitian 39](#_TOC_250026)
     1. [Lokasi Penelitian 39](#_TOC_250025)
     2. [Waktu Penelitian 39](#_TOC_250024)
  2. [Tipe Penelitian 39](#_TOC_250023)
  3. [Jenis dan Sumber Data 41](#_TOC_250022)
  4. [Teknik Pengumpulan Data 43](#_TOC_250021)
  5. Tahapan Analisi Data 43
  6. [Flowchart Penelitian 45](#_TOC_250020)

BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

* 1. [Gambaran Umum Perusahaan 46](#_TOC_250019)
     1. [Sejarah dan Profil Perusahaan 46](#_TOC_250018)
     2. [Visi dan Misi Perusahaan 47](#_TOC_250017)
  2. [Pengumpulan Data 47](#_TOC_250016)
  3. [Ketergantungan Item Pekerjaan 49](#_TOC_250015)
  4. [Pengolahan Data 51](#_TOC_250014)
     1. Jaringan Kerja dengan Metode Jalur Kritis (CPM) 51
        1. [Hitungan Maju (Forward Pass) 51](#_TOC_250013)
        2. [Hitungan Mundur (Backward Pass) 52](#_TOC_250012)
     2. Jaringan Kerja dengan Metode PERT 55

[BAB V. ANALISA HASIL](#_TOC_250011)

* 1. [Analisa Data Hasil 62](#_TOC_250010)
  2. [Pembahasan 63](#_TOC_250009)
     1. [Perbandingan antara Metode CPM dan PERT 63](#_TOC_250008)
     2. [Perbedaan CPM dan PERT 64](#_TOC_250007)
     3. [Kekurangan dan Kelebihan CPM dan PERT 65](#_TOC_250006)
     4. [Faktor-faktor Pengerjaan Proyek 66](#_TOC_250005)
  3. [Usulan Perbaikan 68](#_TOC_250004)
     1. Strategi Petcepatan Proyek 68
        1. [CPM dan PERT 69](#_TOC_250003)
        2. Aspek Percepatan Proyek 70

[BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN](#_TOC_250002)

* 1. [Kesimpulan 76](#_TOC_250001)
  2. [Saran 77](#_TOC_250000)

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Ketergantungan Item Pekerjaan 50

Tabel 4.2 Perhitungan Kedepan CPM 51

Tabel 4.3 Perhitungan Kebelakang CPM 53

Tabel 4.4 Estimasi waktu pada metode PERT 55

Tabel 4.5 Nilai waktu yang diharapkan (te) 56

Tabel 4.6 Perhitungan Kedepan PERT 58

Tabel 4.7 Perhitungan Kedepan PERT 58

Tabel 4.8 Nilai Standar Deviasi dan Varians Kegiatan pada metode PERT 61

Tabel 5.1 Aspek untuk mempercepat pengerjaan proyek 71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Part of Management Project* 21

Gambar 4.1 Diagram Jaringan Kerja CPM 54

Gambar 4.2 Diagram Jaringan Kerja PERT 60

# ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan salah satu bentuk kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan sumber daya tertentu, untuk mencapai hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur. Suatu proyek konstruksi dikerjakan dengan perencanaan yang matang agar proyek selesai sesuai dengan jangka waktu yang telah ditentukan. Proyek konstruksi melibatkan kontraktor, pemilik proyek, konsultan perencana dan konsultan pengawas yang saling terkait dalam sebuah perjanjian kerja yang disebut kontrak. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh pihak-pihak yang terlibat. Penjadwalan proyek adalah suatu bentuk perencanaan proyek yang dibuat dengan tujuan agar proyek selesai tepat waktu. *Critical Path Method* (CPM) dan *Project Evaluation Review Technic* (PERT) adalah dua dari beberapa metode yang digunakan untuk membuat penjadwalan proyek. Sering dalam suatu proyek terjadi keterlambatan dalam penyelesaiaannya karena faktor-faktor yang tidak diperhitungkan sebelumnya sehingga kontraktor perlu membuat alternatif lain dalam pengerjaan proyek agar selesai sesuai dengan rencana. Penelitian ini akan mengkaji bagaimana penjadwalan proyek dapat dibuat pada pembangunan renovasi SMK Dian Jakarta dengan menggunakan metode PERT dan CPM.

Kata kunci : Penjadwalan, Critical Path Method, Project Evaluation Review Technic, Keterlambatan Proyek

*ABSTRACT*

*Construction projects are the activities which executed within limited schedule, limited resources to achieve the physical of buildings and other infrastructures. A construction project is done with careful planning so that the project is completed within the specified time period. Construction projects entangle contractors, designers consultants , supervisor consultants which each other tied together in work agreements so called contacts . During the project execution, it is frequently happen that the project takes more time to finished because of parts involved. Project scheduling is a form of planning a project created with the aim that the project is completed on time. Critical Path Method (CPM) and Project Evaluation Review Technic (PERT) are two of several methods used to make project scheduling. A project is often late in completion because unpredictable factors so contractors need to make other alternatives in order to complete the project as planned. This research will examine how scheduling of project can be made on the construction of the building project SMK Dian Jakarta using PERT and CPM Methode.*

*Keyword : Scheduling, Critical Path Methode, Project Evaluation Review Technic, Delay Project*

# BAB I PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan serta teknologi di dunia maka kita dituntut untuk dapat melakukan segala sesuatunya serba cepat dan instan. Semakin maju peradaban manusia, semakin besar dan kompleks proyek yang dikerjakan dengan melibatkan penggunaan bahan-bahan (material), tenaga kerja, dan teknologi yang makin canggih. Manajemen proyek merupakan suatu sistem rekayasa, dimana semua sumber daya yang berupa waktu, dana, peralatan, teknologi manusia, material didalam proses konstruksi disusun dan diorganisasikan membentuk urutan kegiatan kegiatan dalam suatu kerangka logis yang akan membentuk sistem manajemen proyek. Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas .

Menutut Hartawan, manajemen proyek mempunyai sifat istimewa, dimana waktu kerja manajemen dibatasi oleh jadwal yang telah ditentukan . Manajemen pelaksanaan proyek terdiri dari beberapa aspek seperti rencana

pelaksanaaan dan jadwal pelaksanaan , metode pelaksanaan, sistem organisasi dan koordinasi proyek, penyediaan sumber daya, proses pengawasan selama pelaksanaan proyek, dan lain-lain. Timbulnya permasalahan pada aspek manajemen pelaksanaan akan menyebabkan dampak negatif pada pelaksanaan proyek. Dampak umum yang sering terjadi adalah keterlambatan proyek. Keterlambatan proyek umumnya selalu menimbulkan akibat yang merugikan baik bagi pemilik maupun kontraktor, karena dampak keterlambatan adalah timbulnya konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu dan biaya tambah (Dalam Proboyo,B., 1998) .

Keterlambatan penyelesaian proyek sendiri adalah kondisi yang sangat tidak dikehendaki, karena hal ini dapat merugikan kedua belah pihak baik dari segi waktu maupun biaya. Suatu proyek dikatakan baik jika penyelesaian proyek tersebut efisien, ditinjau dari segi waktu dan biaya serta mencapai efisiensi kerja, baik manusia maupun alat . Pada tahapan perencanaan proyek, diperlukan adanya estimasi durasi waktu pelaksanaan proyek. Realita di lapangan menunjukkan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi, akibatnya perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan akan dapat ditepati. Tingkat ketepatan estimasi waktu penyelesaian proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek. Selain ketepatan perkiraan waktu, penegasan hubungan antar kegiatan suatu proyek juga diperlukan untuk perencanaan suatu proyek.

Untuk itu perlu diadakan analisis mengenai permasalahan pada aspek manajemen pelaksanaan yang berkaitan dengan keterlambatan proyek konstruksi. Dengan mengetahui permasalahan pada aspek manajemen tersebut, diharapkan

dalam pelaksanaannya dapat diawasi dan dihindari sejak dini di suatu proyek yang akan datang sehingga pelaksanaan proyek berjalan secara efektif dan efisien.

Dalam mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan risiko namun tetap mendapatkan hasil yang optimal. SMK Dian Jakarta merupakan sekolah yang mengerjakan proyek pembangunan renovasi gedung sekolah. SMK Dian Jakartacbelum menggunakan metode diagram network dalam merencanakan waktu dan biaya yang dibutuhkan.

Selama ini perusahaan dalam menentukan waktu dan biaya yang dibutuhkan hanya berdasarkan pengalaman. Perusahaan seringkali mendapatkan masalah dalam waktu penyelesaian proyek karena waktu penyelesaian tidak sesuai dengan waktu yang telah disepakati sebelumnya. Hal ini akan berdampak buruk bagi perusahaan, diantaranya memperburuk image perusahaan yang terkesan tidak mampu menyelesaikan proyek sesuai kontrak yang telah disepakati. Selain itu perusahaan akan mengeluarkan biaya yang lebih banyak dengan tidak tepatnya waktu penyelesaian proyek.

Dalam suatu kondisi pemilik proyek bisa saja menginginkan proyek selesai lebih awal dari rencana semula atau karena faktor eksternal seperti misalnya faktor cuaca, proyek memiliki perkembangan yang buruk sehingga implementasi proyek tidak seperti yang direncanakan, atau dapat dikatakan kemajuan proyek lebih lambat. Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun

akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Oleh karena itu diperlukan analisis durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode PERT (Project Evaluation and Review Technique) dan CPM (Critical Path Method - Metode Jalur Kritis). Berdasarkan dari uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul: "Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) (Studi Kasus : SMK Dian Jakarta)” .

### Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasikan masalah sebagai berikut:

1. Pengerjaan proyek semakin kompleks dengan melibatkan penggunaan bahan- bahan, tenaga kerja dan teknologi yang semakin canggih .
2. Terjadinya keterlambatan proyek yang menimbulkan kerugian bagi pemilik maupun kontraktor .
3. Penggunaan metode diagram network belum dilakukan dengan baik dalam merencanakan waktu dan biaya yang dibutuhkan .

### Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan supaya tidak keluar dari konteks topik yang dibahas, maka diperlukan beberapa pembatasan dalam pembahasan Tugas ini, yaitu:

* + 1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan renovasi SMK Dian Jakarta.
    2. Penelitian hanya difokuskan pada jaringan kerja dan durasi pengerjaan proyek dengan metode CPM dan PERT .
    3. Data merupakan schedule pengerjaan proyek yang diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana .
    4. Diasumsikan bahwa mutu *(scope)* dan biaya *(cost)* pada proyek berada pada keadaan dan jumlah yang sama .

### Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah berdasarkan latar belakang yaitu : “Bagaimana Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) “?

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

* + 1. Mengetahui perbandingan perhitungan waktu antara metode CPM dan PERT.
    2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi durasi pengerjaan proyek pembangunan Perumahan Marigold Ciputra Botanical Pangkal Pinang .
    3. Mengetahui pekerjaan-pekerjaan apa saja yang kritis pada proyek pembanguan Perumahan Marigold Ciputra Botanical Pangkal Pinang agar selanjutnya dapat diantisipasi .

### Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah : Bab I. Pendahuluan

Bab ini memuat latar belakang masalah dan rumusan penelitian serta memuat tujuan penelitian, kegunaan penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini terdapat sub bab dan landasan teori dari penelitian terdahulu yang memaparkan teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang

diteliti serta beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya.

Bab III . Metode Penelitian

Bab ini menguraikan deskripsi tentang bagaimana penelitian akan dilaksanakan dengan menjelaskan variabel penelitian dan definisi operasional, penentuan jenis sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, dan metode analisis.

Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Bab ini menguraikan tentang deskripsi objek penelitian melalui gambaran umum dan proses penginterpretasian data yang diperoleh untuk mencari makna dan implikasi dari hasil analisis.

Bab V. Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran atas hasil penelitian yang dilakukan

# BAB II LANDASAN TEORI

### Pengertian Manajemen

[Manajemen](http://id.wikipedia.org/wiki/Manajemen) secara etimoligis yaitu menegement yang artinya seni mengatur dan melaksanakan. Kata manajemen sering digunakan dalam sehari-hari kita dan sangat membantu dalam mengerjakan sesuatu. Tentunya peran manajemen sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari yang diperuntukkan untuk mengatur segala pekerjaan, manajemen ini berfungsi agar segala pekerjaan dapat terselesaikan dengan baik secara tersistematis. Berikut adalah pengertian manajemen menurut para ahli :

1. Mary Parker F.

Mary Parker F mendefinisikan pengertian manajemen sebagai suatu seni, tiap tiap pekerjaan bisa diselesaikan dengan orang lain.

1. Koontz

Manajemen yang didefinisikan oleh Koontz adalah suatu seni yang produktif yang didasarkan pada suatu pemahaman ilmu. Koontz menambahkan, ilmu dan seni tidaklah bertentangan, namun masing masing saling melengkapi

1. Stoner

Stoner memiliki pendapat, Ilmu Manajemen merupakan proses dalam membuat suatu perencanaan, pengorganisisasian, pengendalian serta memimpin berbagai usahda dari anggota entitas/organisasi dan juga mempergunakan semua sumber daya yang dimiliki untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

1. George R. Terry

George Terry memberikan pendapat, definisi manajemen merupakan ilmu sekaligus seni, manajemen adalah wadah didalam ilmu pengetahuan, sehingga manajemen bisa dibuktikan secara umum kebenarannya.

1. Wilson

Seorang Wilson berpendapat definisi manajemen sebagai sebuah rangkaian tindakan tindakan yang dilakukan oleh para anggota organisasi dalam upaya mencapai sasaran organisasi. prosess merupakan suatu rangkaian aktivitas yang dijalankan dengan sistematis.

1. Oey Liang Lee

Menurut Oey Liang Lee, arti Manajemen adalah ilmu dan seni perencanaan, peng-organisasi-an, penyusunann, pengarahan serta pengendalian (pengawasan) dari sumber daya perusahaan guna mencapai goal atau tujuan yang telah diputuskan.

1. Lawrance A Appley

Menurut Lawrence A Appley, pengertian manajemen adalah sebuah seni dalam mencapai tujuan yang diinginkan yang dilaksanakan dengan usaha orang yang lain.

1. Ricky W. Griffin

Ricky mendefinisikan manajemen sebagai sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian, dan pengontrolan sumber daya untuk mencapai sasaran (goals) secara efektif dan efesien. *Efektif* berarti bahwa tujuan dapat dicapai sesuai dengan perencanaan, sementara *efisien* berarti bahwa tugas yang ada dilaksanakan secara benar, terorganisir, dan sesuai dengan jadwal.

Dari berbagai pengertian manajemen yang telah didefinisikan beberapa ahli diatas, kita bisa menyimpulkan bahwa pengertian manajemen adalah ilmu serta seni dalam menjalankan aktivitas suatu organisasi, aktivitas aktivitas tersebut bisa berupa pengorganisaisan yang meliputi tindakan perencanaan, penyusunan, dan aktivitas mengusahakan serta pengawasan yang mempergunakan semua sumber daya yang dimiliki oleh organisasi yang bertujuan tidak lain untuk mencapai goal keinginan yang sudah ditetapkan sebelumnya .

Selain itu, pemaparan di atas menunjukan bahwa manajemen dalam [ekonomi](http://farizgobel.com/) adalah suatu keadaan terdiri dari proses yang ditunjukkan oleh garis (line) mengarah kepada proses perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian, yang mana keempat proses tersebut saling mempunyai fungsi masing-masing untuk mencapai suatu tujuan organisasi, yaitu pengambilan keputusan.

### Proses Fungsi Manajemen

Umumnya, ada beberapa proses dan fungsi yang biasa diimplementasikan dalam kegiatan manajemen, yaitu :

1. Perencanaan *(Planning)*

Perencanaan merupakan suatu proses yang meliputi upaya yang dijalankan guna mengantisipasi adanya kecenderungan di masa mendatang dan penentuan sebuah strategi maupun taktik yang tepat guna merealisasikan tujuan dan target organisasi. Perencanaan yaitu proses dalam mengartikan seperti apa tujuan organisasi yang ingin dicapai, kemudian dari tujuan tersebut maka orang-orang di dalamnya mesti membuat strategi dalam mencapai tujuan tersebut dan dapat mengembangkan suatu rencana aktivitas suatu kerja organisasi. Perencanaan dalam manajemen sangat penting karena inilah awalan dalam melakukan sesuatu.

Dalam merencanakan, ada tindakan yang mesti dilakukan menetapkan seperti apa tujuan dan target yang dicapai, merumuskan taktik dan strategi agar tujuan dan target dapat tercapai, menetapkan sumber daya atau peralatan apa yang diperlukan, dan menentukan indikator atau standar keberhasilan dalam mencapai tujuan dan target.

1. Pengorganisasian *(Organizing)*

Pengorganisasian merupakan suatuproses yang meliputi bagaimaan taktik serta strategi yang sudah dirumuskan pada saat tahap perencanaan digambarkan pada sebuah strukturr organisasi yang tangguh, sesuai, dan lingkungan yang kondusif serta bisa memberikan kepastian bahwa pihak pihak yang ada didalam

organisasi bisa bekerja secara efisien dan efektif untuk pencapaian tujuan yang ditetapkan.

Langkah selanjutnya setelah kita merencanakan, maka yang harus dilakukan adalah bagaimana rencana tersebut dapat terlaksana dengan memanfaatkan segala fasilitas yang tersedia dan dapat memastikan kepada semua orang yang ada dalam suatu organisasi untuk bekerja secara efisien dan efektif untuk mencapai tujuan organisasi, tindakan dalam fungsi pengorganisasian yaitu kita dapat mengalokasikan sumber daya, merumuskan dan menentukan tugas, serta menetapkan prosedur yang dibutuhkan. menentukan struktur organisasi untuk mengetahui bentuk garis tanggung jawab dan kewenangan. Melakukan perekrutan, penyeleksian, pelatihan dan pengembangan sumberdaya manusia atau sumberdaya tenaga kerja. Kemudian memberikan posisi kepada seseorang dengan posisi yang tepat.

1. Pengarahan *(Directing)*

Pengarahan adalah tahap dimana program diimplementasikan suapaya bisa dilakukan oleh semua pihak dalam sebuah organisasi dan juga proses memotivasi supaya pihak pihak tersebut bisa melaksanakan tanggung jawab dengan kesadaran penuh dan tingkat produktifitas yang sangat tinggi. Proses implementasi program supaya bisa dijalankan kepada setiap pihak yang berada dalam organisasi serta dapat termotivasi agar semuah pihak dapat menjalankan tanggung jawabnya dengan sangat penuh kesadaran dan produktivitas yang sangat tinggi.

Adapun fungsi pengarahan dan imflementasi yaitu menginflementasikan proses kepemimpinan, pembimbingan, dan pemberian sebuah motivasi untuk

tenaga kerja supaya mau tetap bekerja dengan efisien dan efektif untuk mencapai tujuan. Memberikan tugas dan penjelasan yang teratur mengenai pekerjaan dan menjelaskan kebijakan yang telah ditetapkan.

1. Pengendalian *(Controlling)*

Pengendalian adalah proses yang dijalankan guna rangkaian aktivitas aktivitas kegiatan yang sudah direncanakan, diorganisasikan serta diimplemantasikan dipastikan berjalan dengan semestinya sesuai target yang telah diharapkan walaupun ada beberapa perubahan yang terjadi didalam lingkungan yang dihadapi.

Proses pengawasan dan pengendalian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh rangkaian kegiatan yang sudah direncanakan, diorganisasikan dan diterapkan bisa berjalan sesuai dengan harapan target walaupun agak sedikit berbeda dengan yang target yang telah ditentukan sebelumnya karena kondisi lingkungan organisasi. Adapun fungsi pengawasan dan pengendalian yaitu untuk mengevaluasi suatu keberhasilan dalam mencapai tujuan dan target bisnis yang sesuai dengan tolak ukur yang telah ditentukan, mengambil langkah klarifikasi dan koreksi atas keanehan yang kemungkinan ditemukan dan membuat alternatif solusi ketika ada masalah yang rumit terkait terhalangnya pencapaian tujuan dan target.

### Pengertian Proyek

Sebuah proyek adalah kompleks, tidak rutin, usahanya dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya dan spesifikasi kinerja yang didesain untuk

memenuhi kebutuhan pelanggan . Proyek adalah setiap usaha yang direncanakan sebelumnya yang memerlukan sejumlah pembiayaan serta penggunaan masukan lain yang ditujukan untuk mencapai tujuan tertentu dan dalam waktu tertentu .

Proyek merupkan suatu rangakaian aktivitas yang dapat direncanakan, yang didalamnya menggunakan sumber-sumber (input), misalnya ; uang dan tenaga kerja, untuk mendapatkan manfaat (benefit) atau hasil (return) di masa yang akan datang. Clifford Gray menjelaskan sebuah proyek adalah usaha yang kompleks, tidak rutin yang dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya dan spesifikasi kinerja yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Proyek merupakan aktivitas yang bersifat temporer. Selalu ada pembatasan dalam pelaksanaannya dan juga skalanya tertentu pula.

Karakteristik sebuah proyek :

1. Punya sasaran .
2. Ada rentang waktu tertentu, ada awal dan akhirnya .
3. Biasanya melibatkan beberapa departemen dan pofesional .
4. Umumnya melakukan sesuatu yang sebelumnya tidak pernah dilakukan .
5. Waktu, biaya, dan persyaratan kinerja yang spesifik.

Berikut ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek :

* 1. Misi Proyek

Berupa penentuan tujuan utama proyek dan menentukan arahan serta aturan umum yang akan digunakan dalam operasionalisasi proyek. Bertujuan memberikan penjelasan kepada seluruh tim anggota proyek yang terlibat dalam operasional proyek .

* 1. Dukungan Top Manajemen

Berupa kesediaan untuk menyediakan sumber daya dan wewenang demi kesuksesan proyek, karena top manajemen berperan sebagai tutor dan fasilitator dalam mengimplementasikan rencana terhadap tujuan organisasi. Top manajemen mempunyai komitmen terhadap kesuksesan proyek .

* 1. Rencana Proyek

Penjadwalan dan rencana kerja yang berupa uraian rincian tentang spesifikasi keahlian tenaga kerja yang dibutuhkan serta rencana kerja rinci dari tahap ke tahap dalam operasional proyek .

Tujuan :

* + - Untuk menjamin proyek dapat terlaksana dengan efektif
    - Sebagai alat ukur kemajuan operasionalisasi proyek
    - Untuk mengetahui unsur kelayakan secara teknis maupun ekonomis .
  1. Konsultasi dengan pelanggan

Memberikan gambaran hasil yang dibutuhkan oleh pelanggan yang akan menjadi pemakai hasil proyek . Konsultasi dengan pelanggan bertujuan untuk memberikan dukungan terhadap pelaksanaan proyek .

* 1. Pelaksana

Merupakan suatu peran yang menentukan keberhasilan suatu proyek . Untuk melakukan rekrutmen dan seleksi tenaga kerja sesuai dengan keterampilan pelaksanaan proyek .

* 1. Tugas-tugas teknis

Ketersediaan peralatan, teknologi, dan keahlian yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek .

Tujuan

* + - Menyediakan tenaga operasionalisasi proyek sesuai dengan kebutuhan
    - Memanfaatkan peralatan teknologi dan keterampilan dalam menjalankan pekerjaan .
  1. Kepercayaan Pelanggan

Merupakan kesediaan menerima terhadap hasil kerja proyek Tujuan :

* + - pelanggan akan menerima hasil pekerjaan proyek
    - menjaga tingkat intensitas hubungan pelaksana proyek dengan pemakai .
  1. Pengawasan dan umpan balik

Merupakan pengawasan menyeluruh terhadap seluruh aktifitas disetiap tahapan proyek dalam operasionalisasi proyek .

Tujuan :

* + - Sebagai pembanding antara realisasi dengan rencana
    - Pemimpin proyek agar memiliki kemampuan untuk mengantisipasi masalah
    - Untuk menjaga penilaian pelaksanaan dan memastikan tidak ada satupun pekerjaan yang tertinggal .
  1. Komunikasi

Interaksi informasi dan data terkini untuk seluruh pelaku dalam operasional proyek .

Tujuan :

* + - Untuk memfasilitasi masing-masing variabel penentu kesuksesan proyek
    - Untuk memberikan informasi yang terbaru antara pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek .
  1. Pemecahan Masalah

Kemampuan untuk menangani keadaan kritis yang tidak diharapkan . Tujuan :

* + - Agar mampu mengendalikan jika terjadi penyimpangan dan yang direncanakan
    - Perlunya mekanisme pemecahan masalah yang ditetapkan dalam rencana operasional proyek.
    - Untuk mempermudah manejer proyek dalam mengatasi masalah dan mengatasi masalah potensial yang timbul .

Faktor-faktor penentu keberhasilan proyek adalah sebagai berikut :

1. Teknologi

Teknologi merupakan bagian dari proyek yang mempunyai dampak besar pada kesuksesan proyek . Teknologi yang digunakan manajemen atau tim proyek antara lain :

* 1. Mengukur kemajuan proyek .
  2. Mempunyai ide-ide umum dari teknologi yang dapat mewujudkan sesuatu yang diharapkan .
  3. Tidak menjadi halangan ketika langkah dan perkembangannya lambat .

1. Organisasi

Faktor-faktor organisasional yang berdampak pada kelangsungan hidup proyek . Faktor-faktor organisasional yang dimaksud diantaranya adalah :

* 1. *Internal competition,* untuk memberikan motivasi tim proyek dan juga sumber daya yang berkualitas .
  2. *Managemen Support and The Company’s Market Strategi,* berperan sebagai penyedia sumber daya, pengarah pelaksanaan proyek dan fasilitator dalam mengimplementasikan tujuan organisasi .

1. Kekuatan-kekuatan Pasar

Persaingan perusahaan di dalam pasar berpengaruh kuat pada kelangsungan proyek baru maupun proyek yang akan datang .

1. Perencanaan

Merupakan faktor penting bagi kegagalan dan kesuksesan proyek yang kegunaan nya yaitu :

* 1. Mengurangi resiko dan meningkatkan kualitas .
  2. Sebagai dasar perencanaan dan pengoranisasian yang lebih efektif dari pengalaman tim proyek .

1. Tim Proyek

Kemampuan tim dalam melaksanakan kinerja dalam sebuah tim yang akan memiliki komitmen dan spesifikasi sesuai dengan persyaratan yang diperlukan proyek . Tujuan nya yaitu :

* 1. Memberikan komitmen
  2. Antusias
  3. Melakukan koordinasi
  4. Menyelesaikan konplik yang timbul

1. Faktor Ekonomi

Merupakan frekuensi perputaran investasi yang dapat menunjukkan kesusesan dan kegagalan sebuah proyek. Tujuan nya yaitu :

* 1. Agar proyek mampu mengembalikan invertasi dengan cepat, sedang atau gagal .
  2. Perusahaan membuat ukuran baku berkaitan dengan kondisi financial (pendapatan) .
  3. Melakukan evaluasi setiap akhir proyek .

1. Lain-lain

Faktor-faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap kesuksesan dan kegagalan dalam sebuat proyek yaitu :

* 1. Peraturan pemerintah yang baru
  2. Masalah-masalah yang berkaitan dengan hak paten kepemilikan
  3. Pengaruh lingkungan baru.

### Manajemen Proyek

### Pengertian Manajemen Proyek

Menurut beberapa ahli manajemen proyek adalah sebagai berikut :

1. Menurut Husen, manajemen proyek terdiri dari dua kata yaitu *“Manajemen*” dan *“Proyek”.* Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Sedangkan proyek adalah 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 ***.***
2. Menurut Sukanto, “Usaha merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, mengkoor-dinasi serta mengawasi kegiatan dalam proyek sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal waktu serta anggaran yang telah ditetapkan”.
3. Menurut *Larson,* sebuah proyek adalah usaha yang kompleks, tidak rutin, yang dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya, dan spesifikasi kinerja yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan .
4. *Menurut Dipohusodo,* manajemen merupakan proses terpadu dimana individu- individu sebagai bagian dari organisasi dilibatkan untuk memelihara, mengembangkan, mengendalikan, dan menjalankan program-program yang

kesemuanya diarahkan pada sasaran yang telah ditetapkan dan berlangsung terus menerus seiring dengan berjalannya waktu .

1. Menurut Ervianto, manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu.



Gambar 2.1 *Part of Management Project*

1. Menurut Garold D. Oberlender, manajemen proyek adalah seni dan ilmu dalam mengkoordinasikan manusia, peralatan, material, uang dan jadwal untuk menyelesaikan suatu proyek tertentu tepat waktu dan dalam batas biaya yang disetujui.
2. Menurut Chase, Aquilano, Jacobs, manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai perencanaan, pengarahan, dan pengaturan sumber daya (manusia, peralatan, bahan baku) untuk mempertemukan bagian teknik, biaya dan waktu suatu proyek.
3. Menurut H. Kerzner, manajemen proyek adalah merencanakan, menyusun organisasi, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh lagi manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hierarki (arus kegiatan) vertikal dan horizontal..
4. Menurut Olson, manajemen proyek adalah aplikasi sumber daya yang mencakup pengetahuan, peralatan, dan teknik untuk merancang aktivitas proyek dan kebutuhan proyek.
5. Menurut Hughes dan Cotteral, manajemen proyek adalah suatu cara untuk menyelesaikan masalah yang harus dipaparkan oleh user, kebutuhan user harus terlihat jelas dan harus terjadi komunikasi yang baik agar kebutuhan user bisa diketahui.
6. Menurut Schawalbe, manajemen proyek merupakan aplikasi dari ilmu pengetahuan, skill, tools, dan teknik untuk aktifitas suatu proyek dengan maksud memenuhi atau melampaui kebutuhan stakeholder dan harapan dari sebuah proyek.
7. Menurut Budi Santoso, 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.
8. Menurut Nicholas**,** manajemen proyak adalah manajemen yang lebih sederhana, yang operasi-operasinya berulang damana pasar dan teknologinya

dapat diprediksi, ada kepastian tentang antisipasi hasil, lebih sedikit organisasi yang dilibatkan.

Manajemen proyek merupakan suatu tata cara mengorganisir dan mengelola sumber penghasilan yang penting untuk menyelesaikan proyek dari awal sampai selesainya proyek tersebut. Manajemen proyek bisa didefinisikan sebagai sebuah disiplin ilmu yang menyangkut perencanaan, pengorganisasian dan manajemen sumber daya dengan tujuan untuk menyukseskan dan menyelesaikan sebuah proyek, dengan batasan sumber daya dan waktu.

Manajemen proyek sudah dimulai sejak awal peradaban manusia. Manajemen proyek pada awalnya diterapkan pada proyek pembangunan infrastruktur, konstruksi, dan aktivitas pembangunan militer. Pada zaman modern ini, manajemen proyek dapat diterapkan pada jenis proyek apapun, dan dipakai secara luas untuk dalam menyelesaikan proyek yang besar dan kompleks. Fokus utama manajemen proyek adalah pencapaian semua tujuan akhir proyek dengan segala batasan yang ada, waktu dan dana yang tersedia.

### Macam-macam Proyek

Dilihat dari komponen kegiatannya proyek dapat dibedakan menjadi :

1. Proyek Engineering Konstruksi

Komponen kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain engineering, pengadaan, dan konstruksi. Jenis Proyek Konstruksi adalah sebagai berikut :

* 1. Proyek Bangunan Perumahan atau Bangunan Pemukiman

Adalah suatu proyek pembangunan perumahan atau pemukiman berdasarkan pada tahapan pembangunan yang serempak dengan penyediaan prasarana penunjang. Jenis proyek bangunan perumahan atau pemukiman ini sangat membutuhkan perencanaan yang baik dan matang untuk infrastruktur yang ada dalam lingkungan pemukiman tersebut seperti jalan, air bersih, listrik dan lain sebagainya.

* 1. Konstruksi Bangunan Gedung (Building Construction)

Adalah tipe proyek konstruksi yang paling banyak dikerjakan. Tipe konstruksi bangunan ini menitik beratkan pada pertimbangan konstruksi, teknologi praktis, dan pertimbangan pada peraturan.

* 1. Proyek Konstruksi Teknik Sipil (Heavy Engineering Construction)

Adalah proses penambahan infrastruktur pada suatu lingkungan terbangun (built environment). Pemilik proyek (owner) biasanya pemerintah baik pada tingkat nasional atau daerah. Pada proyek ini elemen desain, finansial dan pertimbangan hukum tetap menjadi pertimbangan penting, walaupun proyek ini lebih bersifat non-profit dan mengutamakan pelayanan masyarakat (public services). Contoh proyek konstruksi yang termasuk pada jenis proyek teknik sipil ini antara lain proyek pembangkit listrik, proyek jalan raya, proyek rel kereta api, proyek pembuatan bendungan, dan lain sebagainya.

1. Proyek Engineering Manufaktur

Proyek manufaktur merupakan proses untuk menghasilkan produk baru. Jadi produk tersebut adalah hasil usaha kegiatan proyek. Kegiatan utamanya meliputi desain engineering, pengembangan produk (product development), manufaktur,

perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan. Contohnya seperti pembuatan generator listrik, mesin pabrik, kendaraan. Bila kegiatan manufaktur dilakukan berulang-ulang, rutin dan menghasilkan produk yang sama dengan terdahulu, maka kegiatan ini tidak lagi diklasifikasikan sebagai proyek.

1. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek ini bertujuan melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam mengejar proses akhir, proyek ini seringkali menempuh proses yang berubah-ubah, demikian pula dengan lingkup kerjanya. Proyek ini dapat berupa proyek yang meningkatkan dan memperbaiki mutu produk. Contoh : Proyek membuat robot yang difungsikan untuk membantu pekerjaan rumah tangga, penelitian mengenai ditemukannya bibit unggul dari suatu tanaman.

1. Proyek Pelayanan Manajemen

Proyek ini sering muncul dalam perusahaan maupun instansi pemerintah. Proyek ini bisa berupa : perusahaan merancang reorganisasi, perancangan struktur organisasi, merancang sistem informasi manajemen, meliputi perangkat lunak ataupun perangkat keras, merancang program efisiensi dan penghematan, serta melakukan diversifikasi, penggabungan dan pengambil alihan.

1. Proyek Kapital

Kegiatan yang dilakukan dalam proyek ini biasanya digunakan oleh sebuah badan usaha atau pemerintah. Proyek ini biasanya berupa pengeluaran biaya untuk pembebasan tanah, pembelian materiil, pembelian peralatan, pemasangan fasilitas, desain mesin dan konstruksi guna pembangunan instalasi pabrik/gedung baru.

Berdasarkan uraian diatas, untuk satu jenis proyek yang memiliki beberapa aktivitas sekaligus maka pembagian jenisnya adalah merupakan kombinasi. Sebagai contoh adalah proyek pembuatan sumur minyak dan gas . Dari segi pembangunannya, dapat digolongkan sebagai proyek *Engineering* konstruksi tetapi dari seluruh tahapan dan biaya yang dibutuhkan pada pelaksanaannya dapat di kategorikan pada Proyek Kapital.

* 1. **Metode Jalur Kritis atau *Critical Path Method* (CPM)**

### Pengertian Critical Path Method (CPM)

CPM adalah singkatan dari *Critical Path Method* (metode jalur kritis) . T.Hani Handoko mengemukakan bahwa CPM adalah suatu metode yang dirancang untuk mengoptimalkan biaya proyek dimana dapat ditentukan kapan pertukaran biaya dan waktu harus dilakukan untuk memenuhi jadwal penyelesaian proyek dengan biaya seminimal mungkin.

CPM adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek-proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua sistem yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Critical path sebuah proyek adalah deretan aktivitas yang menentukan waktu tercepat yang mungkin agar proyek dapat diselesaikan. Critical Path adalah jalur terpanjang dalam network diagram dan mempunyai kesalahan paling sedikit. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Jadi CPM merupakan fasilitas

analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan.

CPM memberikan manfaat sebagai berikut:

* + - 1. Memberikan tampilan grafis dari alur kegiatan sebuah proyek,
      2. Memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek,
      3. Menunjukkan alur kegiatan mana saja yang penting diperhatikan dalam menjaga jadwal penyelesaian proyek.

Dalam melakukan perhitungan penentuan waktu penyelesaian digunakan beberapa terminologi dasar berikut:

1. E *(earliest event occurence time* )

Saat tercepat terjadinya suatu peristiwa.

1. L *(Latest event occurence time)*

Saat paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.

1. ES *(earliest activity start time)*

Waktu Mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.

1. EF *(earliest activity finish time)*

Waktu Selesai paling awal suatu kegiatan.

EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya

1. LS *(latest activity start time)*

Waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

1. LF *(latest activity finish time)*

Waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

1. t *(activity duration time)*

Kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).

### Pengertian Jalur Kritis dan *Dummy*

Jalur kritis adalah jalur dalam jaringan kerja yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total waktu terlama dan menunjukan waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jalur kritis mempunyai arti penting dalam suatu proyek, karena kegiatan-kegiatan yang melewati jalur kritis diusahakan tidak mengalami kelambatan penyelesaian. Pelaksanaan kegiatan- kegiatan dalam jalur kritis mengalami keterlambatan proyek secara keseluruhan

Adapun cirri-ciri jalur kritis adalah sebagai berikut :

1. Jalur yang memakan waktu terpanjang dalam suatu proses.
2. Jalur yang tidak memiliki tenggang waktu antara selesainya suatu tahap kegiatan dengan mulainya suatu tahap kegiatan berikutnya.
3. Tidak adanya tenggang waktu tersebut yang merupakan sifat kritis dari jalur kritis .

*Dummy* adalah aktivitas yang tidak mempunyai waktu pelaksanaan dan hanya diperlukan untuk menunjukan kaitan dengan aktivitas pendahulu. *Dummy* diperlukan untuk menggambarkan adanya hubungan diantara dua kegiatan. Mengingat *dummy* merupakan kegiatan semu maka lama kegiatan *dummy* adalah nol. *Dummy* terdiri dari dua macam yaitu :

1. *Gramatica dummy*

*Grammatical dummy* diperlukan untuk menghindari kekacauan penyebutan suatu kegiatan apabila terdapat dua atau lebih kegiatan yang berasal dari peristiwa yang sama (misalnya i) dan berakhir pada suatu peristiwa yang sma pula (misalnya j). grammatical dummy akan memudahkan computer untuk membedakan kegiatan satu dengan yang lain.

1. *Logical dummy*

*Logical dummy* digunakan untuk memperjelaskan hubungan antara kegiatan.

### Cara Perhitungan

Dalam perhitungan waktu juga digunakan tiga asumsi dasar yaitu: Pertama, proyek hanya memiliki satu *initial event* (start) dan satu *terminal event* (finish). Kedua, saat tercepat terjadinya *initial event* adalah hari ke-nol. Ketiga, saat paling lambat terjadinya *terminal event* adalah LS = ES.

Adapun cara perhitungan dalam menentukan waktu penyelesaian terdiri dari dua tahap, yaitu perhitungan maju *(forward computation)* dan perhitungan mundur *(backward computation)*.

1. Hitungan Maju

Dimulai dari Start *(initial event)* menuju Finish *(terminal event)* untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E) .

1. Hitungan Mundur

Dimulai dari Finish menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L).

Apabila kedua perhitungan tersebut telah selesai maka dapat diperoleh nilai *Slack* atau *Float* yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja. Dimana, terdapat dua macam jenis *Slack* yaitu *Total Slack* dan *Free Slack.* Untuk melakukan perhitungan maju dan mundur maka lingkaran atau *event* dibagi menjadi tiga bagian .

**a**

**a**

**b**

**c**

kegiatan

Waktu

**b c**

Keterangan:

a = ruang untuk nomor *event*

b = ruang untuk menunjukkan waktu paling cepat terjadinya *event* (E) dan kegiatan (ES) yang merupakan hasil perhitungan maju

c = ruang untuk menunjukkan waktu paling lambat terjadinya *event* (L) dan kegiatan yang merupakan hasil perhitungan mundur

### Langkah Metode CPM

Langkah-langkah dalam perencanaan proyek menggunakan metode CPM :

1. Tentukan rincian kegiatan

Dari rincian kegiatan yang harus dilakukan dalam sebuah proyek, tambahkan informasi durasi dan identifikasikan prasyarat kegiatan sebelumnya yang harus terselesaikan terlebih dahulu.

1. Tentukan urutan kegiatan dan gambarkan dalam bentuk jaringan

Beberapa kegiatan akan dapat dimulai dengan sangat tergantung pada penyelesaian kegiatan lain. Relasi antar kegiatan ini harus diidentifikasi dan digambarkan secara berurutan dalam bentuk titik dan busur.

1. Susun perkiraan waktu penyelesaian untuk masing-masing kegiatan

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan dapat diestimasi dengan menggunakan pengalaman masa lalu atau perkiraan dari para praktisi. CPM tidak memperhitungkan variasi waktu penyelesaian, sehingga hanya satu perkiraan yang akan digunakan untuk memperkirakan waktu setiap kegiatan.

1. Identifikasi jalur kritis (jalan terpanjang melalui jaringan)

Jalur kritis adalah jalur yang memiliki durasi terpanjang yang melalui jaringan. Arti penting dari jalur kritis adalah bahwa jika kegiatan yang terletak pada jalur kritis tersebut tertunda, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan otomatis juga akan tertunda. Pada jalur selain jalur kritis, akan ditemui waktu longgar/waktu toleransi (slack time) yaitu sejumlah waktu sebuah kegiatan dapat ditunda tanpa menunda penyelesaian proyek secara keseluruhan.

1. Update Diagram CPM

Pada saat proyek berlangsung, waktu penyelesaian kegiatan dapat diperbarui sesuai dengan diperolehnya informasi dan asumsi baru. Sebuah jalur kritis baru mungkin akan muncul, dan perubahan bentuk jaringan sangat mungkin harus dilakukan.

* 1. **PERT ( *Program Evaluation Review Technique* )**

### Pengertian PERT

PERT merupakan singkatan dari Program Evaluation and Review Technique (teknik menilai dan meninjau kembali program) . PERT adalah suatu alat manajemen proyek yang digunakan untuk melakukan penjadwalan, mengatur dan mengkoordinasikan bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam suatu proyek. PERT yang memiliki kepanjangan Program Evaluation Review Technique adalah suatu metodologi yang dikembangkan oleh Angkatan Laut Amerika Serikat pada tahun 1950 untuk mengatur program misil. Sedangkan terdapat metodologi yang sama pada waktu bersamaan dikembangkan oleh sektor swasta yang dinamakan CPM atau Critical Path Method. PERT pada awalnya didesain untuk industri yang

menghasilkan produk tidak standar dan mengalami perubahan teknologi yang cepat sekali, seperti industri pertahanan dan ruang angkasa, sehingga masalah ketidakpastian dalam penyelesaian. Analisis jaringan kegiatan, dan peristiwa atau disingkat analisis jaringan kerja adalah istilah umum yang meliputi berbagai metode perencanaan proyek diantaranya, yang paling terkenal adalah PERT dua sistem ini dikembangkan di Amerika Serikat untuk proyek-proyek skala besar dalam bidang pertahanan .

T. Hari Handoko mengemukakan bahwa PERT adalah suatu metode analisis yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengendalian proyek-proyek yang kompleks, yang menuntut bahwa masalah utama yang dibahas yaitu masalah teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya sehingga dapat diselesaikan secara tepat waktu dan biaya.

Metodologi PERT divisualisasikan dengan suatu grafik atau bagan yang melambangkan ilustrasi dari sebuah proyek. Diagram jaringan ini terdiri dari beberapa titik (*nodes*) yang merepresentasikan kejadian (*event*) atau suatu titik tempuh (milestone). Titik-titik tersebut dihubungkan oleh suatu vektor (garis yang memiliki arah) yang merepresentasikan suatu pekerjaan (*task*) dalam sebuah proyek. Arah dari vaktor atau garis menunjukkan suatu urutan pekerjaan.

Tujuan dari PERT adalah pencapaian suatu taraf tertentu dimana waktu merupakan dasar penting dari PERT dalam penyelesaian kegiatan-kegiatan bagi suatu proyek. Dalam metode PERT dan CPM masalah utama yaitu teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya dengan maksud pekerjaan-pekerjaan yang telah dijadwalkan itu dapat diselesaikan secara tepat waktu serta tepat biaya.

Adapun manfaat dari pelaksanaan PERT ini, antara lain :

1. Mengetahui ketergantungan dan keterhubungan tiap pekerjaan dalam suatu proyek.
2. Dapat mengetahui implikasi dan waktu jika terjadi keterlambatan suatu pekerjaan.
3. Dapat mengetahui kemungkinan untuk mencari jalur alternatif lain yang lebih baik untuk kelancaran proyek.
4. Dapat mengetahui kemungkinan percepatan dari salah satu atau beberapa jalur kegiatan.
5. Dapat mengetahui batas waktu penyelesaian proyek.

Proyek yang kompleks menggunakan metode PERT (Program Evaluation Review Technical), maka akan diketahui :

* + Kapan proyek selesai
  + Bagaimana urut-urutan pekerjaan, kapan mulainya dan kapan selesainya
  + Pekerjaan mana yang paling lama
  + Pekerjaan mana yang tertunda
  + Pekerjaan mana yang dapat perhatian khusus

Untuk setiap aktivitas, model biasanya mencakup tiga perkiraan waktu (Soeharto, 2002):

* Waktu Optimis (a) , yaitu perkiraan waktu yang paling singkat bagi penyelesaian aktivitas
* Waktu Perkiraan Paling Mungkin (m) , waktu penyelesaian yang memiliki probabilitas tertinggi (berbeda dengan : waktu yang diharapkan), dan
* Waktu Pesimis (b) , yaitu waktu terpanjang yang mungkin diperlukan suatu kegiatan.

### Langkah Metode PERT

Dalam melakukan perencanaan dengan PERT dibutuhkan beberapa langkah, yaitu :

1. Mengidentifikasi aktivitas (*activity*) dan titik tempuhnya (*milestone*)

Sebuah aktivitas adalah pekerjaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek. Titik tempuh (*milestone*) adalah penanda kejadian pada awal dan akhir satu atau lebih aktivitas. Untuk mengidentifikasi aktivitas dan titik tempuh dapat menggunakan suatu tabel agar lebih mudah dalam memahami dan menambahkan informasi lain seperti urutan dan durasi.

1. Menetapkan urutan pengerjaan dari aktivitas-aktivitas yang telah direncanakan Langkah ini bisa dilakukan bersamaan dengan identifikasi aktivitas.

Dalam menentukan urutan pengerjaan bisa diperlukan analisa yang lebih dalam untuk setiap pekerjaan.

1. Membuat suatu diagram jaringan (*network diagram*)

Setelah mendapatkan urutan pengerjaan suatu pekerjaan maka suatu diagram dapat dibuat. Diagram akan menunjukkan pekerjaan-pekerjaan yang harus dilakukan berurutan (*serial*) atau secara bersamaan (*paralel*). Pada diagram

PERT biasanya suatu pekerjaan dilambangkan dengan simbol lingkaran dan titik tempuh dilambangkan dengan simbol panah.

1. Memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas

Dalam menentukan waktu dapat menggunakan satuan unit waktu yang sesuai misal jam, hari, minggu, bulan dan tahun.

1. Menetapkan suatu jalur kritis (*critical path*)

Suatu jalur kritis bisa didapatkan dengan menambah waktu suatu aktivitas pada tiap urutan pekerjaan dan menetapkan jalur terpanjang pada tiap proyek. Biasanya sebuah jalur kritis terdiri dari pekerjaan-pekerjaan yang tidak bisa ditunda waktu pengerjaannya. Dalam setiap urutan pekerjaan terdapat suatu penanda waktu yang dapat membantu dalam menetapkan jalur kritis, yaitu :

* 1. ES – Early Start
  2. EF – Early Finish
  3. LS – Latest Start
  4. LF – Latest Finish

Dengan menggunakan empat komponen penanda waktu tersebut bisa didapatkan suatu jalur kritis sesuai dengan diagram.

1. Melakukan pembaharuan diagram PERT sesuai dengan kemajuan proyek Sesuai dengan berjalannya proyek dalam waktu nyata. Waktu perencanaan

sesuai dengan diagram PERT dapat diperbaiki sesuai dengan waktu nyata. Sebuah diagram PERT mungkin bisa digunakan untuk merefleksikan situasi baru yang belum pernah diketahui sebelumnya.

Dari langkah-langkah penjelasan metode PERT maka bisa dilihat suatu karakteristik dasar PERT, yaitu sebuah jalur kritis. Dengan diketahuinya jalur

kritis ini maka suatu proyek dalam jangka waktu penyelesaian yang lama dapat diminimalisasi.

### Kekurangan dan Kelebihan PERT

Keterbatasan dan kelemahan diagram PERT yaitu ;

Keterbatasan dan kelemahan diagram PERT secara umum adalah bahwa perkiraan atas waktu yang dibutuhkan bagi masing-masing kegiatan bersifat subyektif dan tergantung pada asumsi. Sehingga secara umum PERT cenderung terlalu optimis dalam menetapkan waktu penyelesaian sebuah proyek.

Kelebihan PERT yaitu ;

1. PERT memiliki asumsi bahwa proyek yang akan dilaksanakan adalah baru,
2. tidak ada contoh sebelumnya. Berdasarkan atas asumsi itu, maka orientasi dari metode PERT adalah mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek dan belum menekankan soal minimisasi biaya. Oleh karena belum ada pengalaman sebelumnya, maka waktu penyelesaian pekerjaan tertentu yang ada dalam proyek bersifat probabilistik.
3. PERT mencoba mengestimasi waktu aktivitas ini dengan formula. Bahkan, PERT juga mencoba mencari suatu ukuran tentang variabilitas waktu penyelesaian paling awal.
4. PERT dapat bekerja dengan ketidakpastian melalui penggunaan waktu probabilitas. Bila waktu kegiatan individual acak, maka waktu proyek juga akan acak. Bila waktu kegiatan tidak pasti, lintasan kritis pun bersifat acak.

Hanya saja, karena bekerja dengan ketidakpastian, maka lintasan kritis penyelesaian proyek pun menjadi tidak pasti. Inilah gambaran dari metode PERT yaitu risiko ketidakpastian.

1. Memperkirakan waktu yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan seperti menit, jam, hari, minggu atau bulan adalah unit umum yang biasa digunakan waktu untuk penyelesaian suatu kegiatan. Sebuah fitur yang membedakan PERT adalah kemampuannya untuk menghadapi ketidakpastian di masa penyelesaian kegiatan.

# BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Dan Waktu Penelitian

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian merupakan suatu tempat atau wilayah dimana penelitian tersebut akan dilakukan. Adapun penelitian yang dilakukan oleh penulis mengambil lokasi di Proyek Pembangunan renovasi SMK Dian Jakarta.

### Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan dalam penelitian ini selama bulan April 2024 di mulai pada saat pengambilan data pertama mengenai sejarah dan gambaran umum proyek sampai selesai .

### Tipe Penelitian

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menggunakan tipe penelitian dengan studi kasus . Studi Kasus merupakan bentuk penelitian yang meneliti fenomena khusus yang hadir dalam suatu konteks yang terbatasi, meskipun batas- batas antara fenomena dan konteks tidak sepenuhnya jelas. Kasus tersebut dapat

berupa individu, organisasi, karakteristik atau atribut dari individu-individu, peristiwa atau insiden tertentu, dan sebagainya. Penelitian ini dilakukan pada suatu unit penelitian (benda, orang, tempat kerja, atau unit penelitian lain), selama kurun waktu tertentu secara mendalam untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai variabel yang diperlukan. Namun karena sifat dari penelitian ini yang sangat mendalam, maka cakupan kajiannya menjadi kurang luas, terbatas pada unit penelitian yang diambil sehingga hasil penelitian tidak bisa dan tidak boleh digunakan untuk keadaan yang berlaku secara umum.

Studi kasus terbagi menjadi 3 tipe, yaitu:

1. Studi kasus intrinsik, penelitian dilakukan karena ketertarikan atau kepedulian pada suatu kasus khusus guna memahami secara utuh kasus tersebut tanpa harus dimaksudkan untuk menghasilkan konsep-konsep/teori ataupun tanpa ada upaya menggeneralisasi.
2. Studi kasus instrumental, penelitian pada suatu kasus unik tertentu guna memahami isu dengan lebih baik, dan juga guna mengembangkan dan memperhalus teori.
3. Studi kasus kolektif/majemuk/komparatif, suatu studi kasus instrumental yang diperluas sehingga mencakup beberapa kasus. Tujuannya adalah untuk mempelajari fenomena/populasi/kondisi umum dengan lebih mendalam.

### Jenis dan Sumber Data

Aktivitas penelitian tidak akan terlepas dari keberadaan data yang merupakan bahan baku informasi untuk memberikan gambaran spesifik mengenai obyek penelitian. Data adalah fakta empirik yang dikumpulkan oleh peneliti untuk kepentingan memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan penelitian. Data penelitian dapat berasal dari berbagai sumber yang dikumpulkan dengan menggunakan berbagai teknik selama kegiatan penelitian berlangsung.

Berdasarkan sumbernya, data penelitian dapat dikelompokkan dalam dua jenis yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber datanya. Data primer disebut juga sebagai data asli atau data baru yang memiliki sifat up to date. Untuk mendapatkan data primer, peneliti harus mengumpulkannya secara langsung. Teknik yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data primer antara lain observasi, wawancara, diskusi terfokus dan penyebaran kuesioner.

1. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada (peneliti sebagai tangan kedua). Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti Biro Pusat Statistik (BPS), buku, laporan, jurnal, dan lain-lain. Dalam penulisan Tugas Akhir ini sebagian besar data sekunder yang diperoleh berasal dari dokumen-dokumen SMK Dian Jakarta.

Berdasarkan bentuk dan sifatnya, data penelitian dapat dibedakan dalam dua jenis yaitu data kualitatif (yang berbentuk kata-kata/kalimat) dan data kuantitatif (yang berbentuk angka). Data kuantitatif dapat dikelompokkan berdasarkan cara mendapatkannya yaitu data diskrit dan data kontinum. Berdasarkan sifatnya, data kuantitatif terdiri atas data nominal, data ordinal, data interval dan data rasio.

1. Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang berbentuk kata-kata, bukan dalam bentuk angka. Data kualitatif diperoleh melalui berbagai macam teknik pengumpulan data misalnya wawancara, analisis dokumen, diskusi terfokus, atau observasi yang telah dituangkan dalam catatan lapangan (transkrip). Bentuk lain data kualitatif adalah gambar yang diperoleh melalui pemotretan atau rekaman video.

1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka atau bilangan. Sesuai dengan bentuknya, data kuantitatif dapat diolah atau dianalisis menggunakan teknik perhitungan matematika atau statistika.

Pengumpulan data merupakan kegiatan mengumpulkan data yang diperlukan dan data-data lain yang secara tidak langsung menunjang tercapainya tujuan dari penulisan tugas akhir ini. Sumber data dari penelitian ini adalah data time schedule proyek yang didapatkan dari kontraktor di lapangan. Dengan penggunaan data proyek yang real ini diharapkan hasil penelitian yang didapatkan dapat dipercaya, realistis, dan akurat.

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Teknik Interview

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap narasumber atau sumber data atau pihak lain yang berhubungan dengan permasalahan yang dikaji. Wawancara dapat dilakukan dengan tatap muka maupun melalui telpon.

1. Teknik Pengamatan Lapangan *(Field Research)*

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data primer yang berhubungan denngan objek pengamatan secara langsung. Metode yang digunakan adalah observasi, yaitu teknik pengumpulan data dengan pengamatan secara langsung guna memperoleh data waktu proses pada line Roland.

1. Studi Pustaka *(Library Research)*

Yaitu pengumpulan data dengan mempelajari referensi, literatur, laporan hasil penelitian dan sumber kepustakaan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang diamati.

### Tahapan Analisis Data

1. Pengumpulan data

Peneliti mencatat semua data secara obyektif dan apa adanya sesuai dengan hasil observasi dan dokumen (schedule) dari lapangan.

1. Reduksi data

Reduksi data yaitu memilih hal-hal pokok yang sesuai dengan fokus peneliti. Reduksi data merupakan suatu bentuk analisis yang menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu dan mengorganisasikan data-data yang direduksi. Memberikan gambaran yang lebih tajam tentang hasil pengamatan dan mempermudah peneliti untuk mencari sewaktu-waktu diperlukan.

1. Penyajian data

Penyajian data adalah sekumpulan informasi tersusun yang memberikan kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Penyajian data merupakan analisis dalam bentuk *matrix network chart* atau *grafis* sehingga peneliti dapat menguasai data

1. Pengambilan simpulan atau verifikasi

Peneliti berusaha mencari pola model, tema, hubungan, persamaan, hal-hal yang sering muncul, hipotesis dan sebagainya, jadi dari data tersebut peneliti mencoba mengambil kesimpulan. Verifikasi dapat dilakukan dengan keputusan didasarkan pada reduksi data dan penyajian data yang merupakan jawaban atas masalah yang diangkat dalam penelitian .

### Flowchart Penelitian

Selesai

Studi Literatur

Studi Pendahuluan

* Observasi
* Interview

Latar Belakang Masalah

Identifikasi & Perumusan

Tujuan Penelitian

1. Membandingkan antara Metode CPM & PERT
2. Mengetahui factor yang mempengaruhi durasi pengerjaan proyek
3. Mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang kritis

Pengolahan Data

Pengumpulan Data

1. Data Umum Perusahaan
2. Data Proyek : Waktu, Jadwal, Biaya

Mulai

Kesimpulan & Saran

Analisis

# BAB IV

**PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

### Gambaran Umum SMK Dian Jakarta

### Sejarah dan Profil Sekolahan

SMK Dian Jakarta adalah sekolah yang berlamat di . Jl. Karya Utama No.128 7, Kapuk, Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11720. SMK Dian Jakarta mendapat status akreditasi grade B dengan nilai 82 (akreditasi tahun 2021) dari BAN-S/M (Badan Akreditasi Nasional) Sekolah/Madrasah.

SMK swasta ini memulai kegiatan pendidikan belajar mengajarnya pada tahun 1901. Pada saat ini SMK Dian Jakarta mengimplementasikan panduan kurikulum belajar SMK 2013 REV. Akuntansi dan Keuangan Lembaga. SMK Dian Jakarta dibawah kepemimpinan seorang kepala sekolah yang bernama Aman Hidup Bahagia ditangani oleh seorang operator yang bernama Vinny Alvionita Sitorus.

### Visi dan Misi Sekolah

Visi SMK Dian Jakarta yaitu Terwujudnya insan pendidikan yang berkarakter, berkualitas, berbudaya, berjiwa wirausaha, berwawasan lingkungan, dan kompetitif

Misi SMK Dian Jakarta yaitu Mewujudkan Pendidikan Karakter yang sesuai dengan profil pelajar Pancasila, Mewujudkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul dan berkualitas dalam bidang akademik dan non akademik.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Tujuan yang diungkapkan dalam bentuk hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap petanyaan penelitian. Jawaban itu masih perlu diuji secara empiris, dan untuk maksud inilah dibutuhkan pengumpulan data.

Dalam tugas akhir ini penulis ingin menyajikan dua buah bentuk penjadwalan proyek yang dibuat dengan dengan dua metode yang berbeda yaitu dengan metode CPM dan PERT . Kemudian dari salah satu penjadwalan yang sudah dibuat, penulis akan mencari pekerjaan pekerjaan apa saja yang kritis pada proyek pembanguan Perumahan Marigold Ciputra Botanical Pangkal Pinang. Pembuatan penjadwalan proyek akan dibuat manual dengan metode CPM dan PERT.

Didalam penjadwalan proyek akan diketahui lintasan kritis, dimana lintasan kritis ini memberikan informasi tentang beberapa kegiatan proyek dari seluruh kegiatan proyek yang tidak bisa ditunda pengerjaannya,karena bila ditunda maka keseluruhan kegiatan proyek juga ikut tertunda. Dalam penelitian ini akan mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi durasi pengerjaan proyek pembangunan Perumahan Marigold Ciputra Botanical Pangkal Pinang .

Dalam pengerjaanya penulis akan dibantu dengan menggunakan program Microsoft excel untuk mempermudah segala bentuk perhitungan yang akan ditemui nantinya. Secara keseluruhan adapun langkah-langkah dalam pengerjaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan dari proyek yang bersangkutan
2. Membuat logika ketergantungan antara satu kegiatan proyek dengan kegiatan proyek lainnya
3. Membuat penjadwalan dari proyek dengan metode PERT dan CPM
4. Menentukan jalur kritis dari penjadwalan proyek yang dibuat dengan metode PERT
5. Membandingkan dari penjadwalan dengan metode CPM dan PERT

### Ketergantungan Item Pekerjaan

Rencana kerja disusun berdasarkan urutan-urutan kegiatan dari semua pekerjaan sedemikian rupa sehingga tampak keterkaitan pekerjaan yang satu dengan pekerjaan lainnya. Rencana kerja dengan diagram jaringan kerja biasanya digunakan pada proyek-proyek besar yang mempunyai aktifitas pekerjaan yang cukup banyak dan cukup rumit.

Rencana kerja (time schedule) yang dikenal atau sering digunakan dalam proyek konstruksi ada beberapa jenis. Penggunaan jenis rencana kerja untuk proyek konstruksi tergantung dari jenis dan sifat proyek bangunan konstruksi yang dilaksanakan. Untuk menggambarkan jaringan kerja atau diagram balok secara lengkap maka diperlukan analisis ketergantungan antara aktivitas-aktivitas tersebut.

Berdasarkan data time schedule dari proyek Renovasi SMK Dian Jakarta maka dapat dibuat logika ketergantungan seperti dibawah ini :

Tabel 4.1 Ketergantungan Item Pekerjaan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **REVONASI – SMK DIAN JAKARTA** | | | | |
| SMK DIAN JAKARTA | | | | |
| RENCANA ANGGARAN BIAYA | |  | |  |
| LOKASI PROYEK : SMK Dian Jakarta Jl. Karya Utama No.128 7, Kapuk, Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat | | | |  |
| PERIODE : 2024 | | | |  |
|  | | | |  |
| **No.** | **Uraian Pekerjaan** | **Nama** | **Ketergantungan** | **Durasi** |
|  |  |  |  |  |
| **I.** | **PEKERJAAN PERSIAPAN** | **A** |  | 7 |
| **II.** | **PEKERJAAN LANTAI I** |  |  |  |
| **1** | **Pekerjaan Galian dan Timbunan** | **B1** |  | 11 |
| **2** | **Pekerjaan Pondasi / Beton (Mutu K-**  **225)** | **B2** | **A** | 40 |
| **3** | **Pekerjaan Bata / Plesteran** | **B3** | **A, B1** | 40 |
| **4** | **Pekerjaan Lantai Dan Keramik** | **B4** | **B10, C1, C2** | 10 |
| **5** | **Pekerjaan Pintu Dan Jendela** | **B5** | **B1, B2** | 8 |
| **6** | **Pekerjaan Atap Baja Ringan** | **B6** | **B5, B10, C2, C6** | 7 |
| **7** | **Pekerjaan Plafond** | **B7** | **B1, B2** | 10 |
| **8** | **Pekerjaan Pengecatan** | **B8** | **B4, C3, C4, C5, C8, C9** | 9 |
| **9** | **Pekerjaan Electrical** | **B9** | **B10, C1** | 5 |
| **10** | **Pekerjaan Sanitair** | **B10** | **B1, B2** | 12 |
| **III** | **PEKERJAAN LANTAI II** |  |  |  |
| **1** | ***Pekerjaan Beton (Mutu K-225)*** | **C1** | **A, B1** | 40 |
| **2** | ***Pekerjaan Bata/Plesteran*** | ***C2*** | ***B1, B2*** | 21 |
| **3** | ***Pekerjaan Lantai dan Keramik*** | ***C3*** | ***B10, C1, C2*** | 10 |
| **4** | ***Pekerjaan Pintu dan Jendela*** | ***C4*** | ***B10, C1, C2*** | 8 |
| **5** | ***Pekerjaan Atap/Kuda Kuda*** | ***C5*** | ***B1, B2*** | 21 |
| **6** | **Pekerjaan Plafond** | **C6** | **B1, B2** | 10 |
| **7** | **Pekerjaan Pengecatan** | **C7** | **B4, B6, B9, C3, C4,**  **C5** | 14 |
| **8** | **Pekerjaan Electrical** | **C8** | **B5, B10, C2, C6** | 7 |
| **9** | **Pekerjaan Sanitair** | **C9** | **B10, C1, C2** | 12 |

### Pengolahan Data

* + 1. **Jaringan Kerja dengan Metode Jalur Kritis (Critical Parth Method)**

### Hitungan Maju (Forward Pass)

Dimulai dari Start (initial event) menuju Finish (terminal event) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E). Aturan Hitungan Maju (Forward Pass) yaitu ;

* + - * + Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (predecessor) telah selesai.
        + Waktu selesai paling awal suatu kegiatan sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah dengan kurun waktu kegiatan yang mendahuluinya.

EF(i-j) = ES(i-j) + t (i-j)

* + - * + Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan-kegiatan terdahulu yang menggabung, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling awal (EF) yang terbesar dari kegiatan terdahulu.

Tabel 4.2 Perhitungan Kedepan CPM

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO. KEJADIAN** | **SIMBOL** | **EETi** | **DURASI**  **(hari)** | **EETj** | **KETERANGAN** |
| 1 | A | 0 | 7 | 7 |  |
| 2 | B2 | 7 | 40 | 47 |  |
| 3 | B1 | 7 | 11 | 18 |  |
| 4 | B3 | 18 | 40 | 58 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO. KEJADIAN** | **SIMBOL** | **EETi** | **DURASI**  **(hari)** | **EETj** | **KETERANGAN** |
| 5 | B6 | 47 | 7 | 54 |  |
| 6 | C1 | 18 | 40 | 58 |  |
| 7 | B7 | 47 | 10 | 57 |  |
| 8 | B5 | 47 | 8 | 55 |  |
| 9 | B10 | 47 | 12 | 59 |  |
| 10 | B4 | 18 | 10 | 28 |  |
| 11 | C4 | 28 | 8 | 36 | diambil yang terbesar |
| C5 | 58 | 21 | **79** |
| C8 | 58 | 7 | 65 |
| 12 | B9 | 57 | 5 | 62 | diambil yang terbesar |
| C9 | 55 | 12 | 67 |
| C6 | 59 | 10 | 69 |
| C2 | 54 | 21 | **75** |
| C3 | 58 | 10 | 68 |
| 13 | C7 | 75 | 14 | **89** | diambil yang terbesar |
| B8 | 79 | 9 | 88 |

### Hitungan Mundur (Backward Pass)

Dimulai dari Finish menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L). Aturan Hitungan Mundur (Backward Pass) yaitu ;

* + - * + Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan.

LS(i-j) = LF(i-j) – t

* + - * + Apabila suatu kegiatan terpecah menjadi 2 kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang terkecil.

Tabel 4.3 Perhitungan Kebelakang CPM

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO. KEJADIAN** | **SIMBOL** | **EETi** | **DURASI**  **(hari)** | **EETj** | **KETERANGAN** |
| 12 | C7 | 89 | 14 | 75 |  |
| 11 | B8 | 89 | 9 | 80 |  |
| 10 | C4 | 80 | 8 | 72 |  |
| 9 | C6 | 75 | 10 | 65 |  |
| 8 | C9 | 75 | 12 | 63 |  |
| 7 | B9 | 75 | 5 | 70 |  |
| 6 | C3 | 75 | 10 | 65 | diambil yang terkecil |
| C5 | 80 | 21 | **59** |
| 5 | C2 | 75 | 21 | 54 |  |
| 4 | C8 | 80 | 7 | 73 |  |
| 3 | B4 | 72 | 10 | 62 | diambil yang terkecil |
| C1 | 59 | 40 | **19** |
| B3 | 73 | 40 | 33 |
| 2 | B6 | 54 | 7 | **47** | diambil yang terkecil |
| B10 | 65 | 12 | 53 |
| B5 | 63 | 8 | 55 |
| B7 | 70 | 10 | 60 |
| 1 | B2 | 47 | 40 | **7** | diambil yang terkecil |
| B1 | 19 | 11 | 8 |
| 0 | A | 7 | 7 | 0 |  |

Adapun bentuk jaringan kerja yang dibuat dengan metode CPM adalah seperti gambar dibawah . Dengan jalur kritis berada pada kegiatan *A-B2-B6-C2-C7*

57

7 70

B9

5

8 55

B7 63

10 C9

12

B5

8

B10

12

9 59

65 C6

10

2 47 B6

47 7

5 54 C2

54 21

75

12

75

1. 0 A

0 7

B2

40

1. 7 B1 3 18 C1

7 11 19 40

6 58

59

C9

10

C5 79

21 11 80

C7

14

B8

9 13

89

89

B4 C4

10 45

28

10

B3 72 C8

40 7

4 58

73

Gambar. 4.1 Diagram Jaringan Kerja CPM

* + 1. **Jaringan Kerja dengan Metode PERT (*Project Evaluation Review Technic*)**

Adapun estimasi durasi optimis (a), durasi paling memungkinkan (m) dan durasi pesimis (b) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4 Estimasi waktu pada metode PERT

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ITEM PEKERJAAN** | **SIMBOL** | **DURASI**  **OPTIMIS**  **(a)**  **(HARI)** | **DURASI YANG PALING MUNGKIN**  **(m)**  **(HARI)** | **DURASI**  **PESIMIS**  **(b)**  **(HARI)** |
| **A. PEKERJAAN PENDAHULUAN** | A | 7 | 7 | 10 |
| **B. PEKERJAAN LANTAI I** |  |  |  |  |
| I. PEKERJAAN GALIAN DAN  TIMBUNAN | B1 | 11 | 18 | 22 |
| II. PEKERJAAN PONDASI / BETON (MUTU K-225) | B2 | 40 | 44 | 48 |
| III. PEKERJAAN BATA / PLESTERAN | B3 | 40 | 42 | 49 |
| IV. PEKERJAAN LANTAI DAN KERAMIK | B4 | 10 | 13 | 16 |
| V. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA | B5 | 8 | 10 | 12 |
| VI. PEKERJAAN ATAP BAJA RINGAN | B6 | 7 | 9 | 11 |
| VII. PEKERJAAN PLAFOND | B7 | 10 | 14 | 19 |
| VIII. PEKERJAAN PENGECATAN | B8 | 9 | 13 | 20 |
| IX. PEKERJAAN ELECTRIKAL | B9 | 5 | 8 | 11 |
| X. PEKERJAAN SANITAIR | B10 | 12 | 16 | 22 |
| **C. PEKERJAAN LANTAI II** |  |  |  |  |
| I. PEKERJAAN BETON (MUTU K-225) | C1 | 40 | 45 | 48 |
| II. PEKERJAAN BATA / PLESTERAN | C2 | 21 | 25 | 27 |
| III. PEKERJAAN LANTAI DAN KERAMIK | C3 | 10 | 13 | 16 |
| IV. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA | C4 | 8 | 11 | 13 |
| V. PEKERJAAN ATAP / KUDA-KUDA | C5 | 21 | 24 | 26 |
| VI. PEKERJAAN PLAFOND | C6 | 10 | 14 | 19 |
| VII. PEKERJAAN PENGECATAN | C7 | 14 | 18 | 22 |
| VIII. PEKERJAAN ELECTRIKAL | C8 | 7 | 10 | 13 |
| IX. PEKERJAAN SANITAIR | C9 | 12 | 16 | 21 |

Setelah membuat estimasi waktu maka dicari nilai te (waktu yang diharapkan) dengan menggunakan rumus :

te =

𝑎+4𝑚+𝑏 6

Dimana:

te = waktu yang diharapkan

a = waktu optimis

b = waktu pesimis

m = waktu paling mungkin

Perlu ditekankan , perbedaan antara kurun waktu yang diharapkan (te) dengan kurun waktu paling mungkin (m) . Angka m menunjukkan angka “terkaan” atau perkiraan oleh estimator . Sedangkan te adalah hasil dari rumus perhitungan matematis .

Didapat nilai te untuk masing-masing kegiatan dalam bentuk tabel :

Tabel 4.5 Nilai waktu yang diharapkan (te)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ITEM PEKERJAAN** | **SIMBOL** | **te** |
| **A. PEKERJAAN PENDAHULUAN** | A | 7,5 |
| **B. PEKERJAAN LANTAI I** |  |  |
| I. PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN | B1 | 17,5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ITEM PEKERJAAN** | **SIMBOL** | **te** |
| II. PEKERJAAN PONDASI / BETON (MUTU K-  225) | B2 | 44 |
| III. PEKERJAAN BATA / PLESTERAN | B3 | 42,8 |
| IV. PEKERJAAN LANTAI DAN KERAMIK | B4 | 13 |
| V. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA | B5 | 10 |
| VI. PEKERJAAN ATAP BAJA RINGAN | B6 | 9 |
| VII. PEKERJAAN PLAFOND | B7 | 14,2 |
| VIII. PEKERJAAN PENGECATAN | B8 | 13,5 |
| IX. PEKERJAAN ELECTRIKAL | B9 | 8 |
| X. PEKERJAAN SANITAIR | B10 | 16,3 |
| **C. PEKERJAAN LANTAI II** |  |  |
| I. PEKERJAAN BETON (MUTU K-225) | C1 | 44,7 |
| II. PEKERJAAN BATA / PLESTERAN | C2 | 24,7 |
| III. PEKERJAAN LANTAI DAN KERAMIK | C3 | 13 |
| IV. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA | C4 | 10,8 |
| V. PEKERJAAN ATAP / KUDA-KUDA | C5 | 23,8 |
| VI. PEKERJAAN PLAFOND | C6 | 14,2 |
| VII. PEKERJAAN PENGECATAN | C7 | 18 |
| VIII. PEKERJAAN ELECTRIKAL | C8 | 10 |
| IX. PEKERJAAN SANITAIR | C9 | 16,2 |

Dengan menggunakan nilai te (durasi waktu yang diharapkan) maka dibuatlah sebuah diagram jaringan kerja proyek . Dimana prinsip pembuatan jaringan kerja ini sama seperti pada metode CPM . Berikut merupakan hasil perhitungan kedepan .

Tabel 4.6 Perhitungan Kedepan PERT

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO. KEJADIAN** | **SIMBOL** | **EETi** | **DURASI**  **(hari)** | **EETj** | **KETERANGAN** |
| 1 | A | 0 | 7,5 | 7,5 |  |
| 2 | B2 | 7,5 | 44 | 51,5 |  |
| 3 | B1 | 7,5 | 17,5 | 25 |  |
| 4 | B3 | 25 | 42,8 | 67,8 |  |
| 5 | B6 | 51,5 | 9 | 60,5 |  |
| 6 | C1 | 25 | 44,7 | 69,7 |  |
| 7 | B7 | 51,5 | 14,2 | 66 |  |
| 8 | B5 | 51,5 | 10 | 61,5 |  |
| 9 | B10 | 51,5 | 16,3 | 67,8 |  |
| 10 | B4 | 25 | 13 | 38 |  |
| 11 | C4 | 38 | 10,8 | 48,8 | diambil yang terbesar |
| C5 | 69,7 | 23,8 | **93,5** |
| C8 | 67,8 | 10 | 77,8 |
| 12 | B9 | 66 | 8 | 74 | diambil yang terbesar |
| C9 | 61,5 | 16,2 | 77,7 |
| C6 | 67,8 | 14,2 | 82,0 |
| C2 | 60,5 | 24,7 | **85,2** |
| C3 | 69,7 | 13 | 82,7 |
| 13 | C7 | 85,2 | 18 | 103,2 | diambil yang terbesar |
| B8 | 93,5 | 13,5 | **107** |

Tabel 4.7 Perhitungan Kedepan PERT

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO. KEJADIAN** | **SIMBOL** | **EETi** | **DURASI**  **(hari)** | **EETj** | **KETERANGAN** |
| 12 | C7 | 107 | 18 | 89 |  |
| 11 | B8 | 107 | 13,5 | 93,5 |  |
| 10 | C4 | 93,5 | 10,8 | 82,7 |  |
| 9 | C6 | 89 | 14,2 | 74,8 |  |
| 8 | C9 | 89 | 16,2 | 72,8 |  |
| 7 | B9 | 89 | 8 | 81 |  |
| 6 | C3 | 89 | 13 | 76 | diambil yang terkecil |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO. KEJADIAN** | **SIMBOL** | **EETi** | **DURASI**  **(hari)** | **EETj** | **KETERANGAN** |
|  | C5 | 93,5 | 23,8 | **69,7** |  |
| 5 | C2 | 89 | 24,7 | 64,3 |  |
| 4 | C8 | 93,5 | 10 | 83,5 |  |
| 3 | B4 | 82,7 | 13 | 69,7 | diambil yang terkecil |
| C1 | 69,7 | 44,7 | **25** |
| B3 | 83,5 | 42,8 | 40,7 |
| 2 | B6 | 64,3 | 9 | **55,3** | diambil yang terkecil |
| B10 | 74,8 | 16,3 | 58,5 |
| B5 | 72,8 | 10 | 62,8 |
| B7 | 81 | 14,2 | 66,8 |
| 1 | B2 | 55,3 | 44 | 11,3 | diambil yang terkecil |
| B1 | 25 | 17,5 | **7,5** |
| 0 | A | 7,5 | 7,5 | 0 |  |

Kemudian gambarkan diagram jaringan kerja . Dari hasil analisa penjadwalan dengan metode PERT dengan nilai te sebagai durasi yang digunakan dalam perhitungan, maka diketahui penyelesaian proyek (TE) selama 107 hari dan diperoler jalur kritis pada diagram jaringan kerja pada kegiatan A- B1-C1-C5-B8 .

Nilai deviasi standard dapat dicari dengan rumus :

S = 1

6

(𝑏 − 𝑎)

Dan nilai varians kegiatan dapat dicari dengan rumus :

V(te) = S2

**7**

B7 14,2

**8**

B5

66

81

B9

8

61,5

72,8

C9

10 12

B10

16,3

67,8

**9**

74,8 C6

10

B6

**2** 51,5

55,3 9

B2

44

**5** 60,5

64,3

C2 24,7

C3

13

**12** 85,2

89

18

C7

**0** 0 A

0 7,5

7,5

**1**

7,5

B1 17,5

25 C1

**3**

25 44,7

69,7

**6**

69,7

C5 23,8

**11** 93,5

93,5

B8 13,5

**13** 107

107

B4

12

**10** 38

82,7

42,8 B3

C4

10,8

C8

11

**4** 67,8

83,5

Gambar 4.2 Diagram Jaringan Kerja PERT

Maka kedua variable ini dapat dilihat dalam bentuk tabel berikut .

Tabel 4.8 Nilai Standar Deviasi dan Varians Kegiatan pada metode PERT

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ITEM PEKERJAAN** | **SIMBOL** | **A**  **(hari)** | **B**  **(hari)** | **S** | **V(te)** |
| **PEKERJAAN PERSIAPAN** | **A** | 7 | 10 | 0,5 | 0,25 |
| **PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN** | **B1** | 11 | 22 | 1,8 | 3,36 |
| **PEKERJAAN BETON (MUTU K-225)** | **C1** | 40 | 48 | 1,3 | 1,78 |
| **PEKERJAAN ATAP/KUDA-KUDA** | **C5** | 21 | 26 | 0,8 | 0,69 |
| **PEKERJAAN PENGECATAN** | **B8** | 9 | 20 | 1,8 | 3,36 |
| **Ʃ V(te)** | 9,4 | | | | |
| **Standard Deviasi** | 3,06 | | | | |

# BAB V ANALISA HASIL

### Analisa Data Hasil

Dari pengolahan data pada bab sebelumnya diperoleh hasil bahwa data yang telah dikumpulkan layak untuk diolah dalam proses pengolahan data . Menurut perhitungan berdasarkan metode CPM , diperoleh waktu pengerjaan proyek 89 hari dan jalur kritis yaitu A – B2 – B6 – C2 – C7 .

A adalah Pekerjaan Persiapan

B2 adalah Pekerjaan Pondasi/Beton (Mutu K-225) B6 adalah Pekerjaan Atap Baja Ringan

C2 adalah Pekerjaan Bata/Plesteran

C7 adalah Pekerjaan Pengecatan Lantai II

Dan berdasarkan perhitungan dengan metode PERT diperoleh waktu pengerjaan proyek 107 hari dan jalur kritis yaitu A – B1 – C1 – C5 – B8 .

A adalah Pekerjaan Persiapan

B1 adalah Pekerjaan Galian dan Timbunan

C1 adalah Pekerjaan Beton Lantai II (Mutu-K225) C5 adalah Pekerjaan Atap/Kuda-kuda

B8 adalah Pekerjaan Pengecatan Lantai I

### Pembahasan

### Perbandingan antara Metode CPM dan PERT

Dari hasil analisa yang ada, didapatkan perbedaan durasi pengerjaan antara Metode CPM dan PERT . Jalur kritis pada setiap metode juga berbeda . Jalur kritis biasanya memakan waktu terpanjang dalam suatu proses. Jalur yang tidak memiliki tenggang waktu antara selesainya suatu tahap kegiatan dengan mulainya suatu tahap kegiatan berikutnya. Tidak adanya tenggang waktu tersebut yang merupakan sifat kritis dari jalur kritis. Artinya kegiatan tersebut harus dimulai tepat waktu agar tidak mengakibatkan bertambahnya waktu penyelesaian proyek.

Meskipun PERT dan CPM berbeda pada beberapa hal dalam terminologi dan pada konstruksi jaringan, tujuan mereka sama. Analisis yang digunakan pada kedua teknik ini sangat mirip. Perbedaan utamanya adalah bahwa PERT menggunakan tiga perkiraan waktu untuk tiap kegiatan. Perkiraan waktu ini digunakan untuk menghitung nilai yang diharapkan dan penyimpangan standar untuk kegiatan

tersebut. CPM membuat asumsi bahwa waktu kegiatan diketahui pasti, hingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk tiap kegiatan .

### Perbedaan CPM dan PERT

Pada prinsipnya yang menyangkut perbedaan PERT dan CPM adalah sebagai berikut :

1. PERT digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek yang belum pernah dikerjakan, sedangkan CPM digunakan untuk menjadwalkan dan mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan sehingga data waktu setiap unsur kegiatan telah diketahui .
2. Pada PERT digunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu yang tercepat, terlama serta terlayak, sedangkan pada CPM hanya memiliki satu jenis informasi waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan suatu proyek.
3. Dalam PERT anak panah menunjukkan tata urutan (hubungan presidentil), sedangkan pada CPM tanda panah adalah kegiatan.
4. CPM dan PERT mempunyai tujuan yang sama dimana analisis yang digunakan adalah sangat mirip yaitu dengan menggunakan diagram anak panah.
5. Dapat dikatakan CPM merupakan variasi dari PERT.
6. Perbedaan pokok antara CPM dan PERT terletak pada penentuan perkiraan waktunya, dimana PERT menggunakan rumus,sedangkan CPM menggunakan perhitungan Jalur Kritis (Critical Path).

### Kekurangan dan Kelebihan CPM dan PERT

Keterbatas PERT dan CPM adalah :

1. Kegiatan harus jelas dan hubungan harus bebas dan stabil.
2. Hubungan pendahulu harus dijelaskan dan dijaringkan bersama-sama.
3. Perkiraan waktu cenderung subyektif dan tergantung manajer.
4. Ada bahaya terselubung dengan terlalu banyaknya penekanan pada jalur kritis, maka yang nyaris kritis perlu diawasi.

Kelebihan CPM dan PERT :

1. Sangat bermanfaat untuk menjadwalkan dan mengendalikan proyek besar.
2. Konsep yang lugas (secara langsung) dan tidak memerlukan perhitungan matematis yang rumit.
3. Network dapat untuk melihat hubungan antar kegiatan proyek secara cepat.
4. Analisa jalur kritis dan slack membantu menunjukkan kegiatan yang perlu diperhatikan lebh dekat.
5. Dokumentasi proyek dan gambar menunjukkan siapa yang bertanggung jawab untuk berbagai kegiatan.
6. Dapat diterapkan untuk proyek yang bervariasi.
7. Berguna dalam pengawasan biaya dan jadwal.

### Faktor faktor Pengerjaan Proyek

Dari hasil pengamatan lapangan dan wawarncara dengan narasumber yaitu pengawas lapangan , terdapat banyak faktor yang mempengaruhi durasi pengerjaan proyek yang dilakukan. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah :

1. Keterlambatan penandatangan kontrak
2. Keterlambatan proses permintaan dan persetujuan gambar kerja oleh pemilik
3. Keterlambatan pemilik dalam penyerahan/penggunaan lahan
4. Perencanaan (gambar) yang kurang lengkap/tidak sesuai
5. Perencanaan (spesifikasi teknik) yang tidak/kurang lengkap
6. Perubahan tanggal dimulainya proyek tidak sesuai
7. Adanya perubahan desain
8. Identifikasi dan urutan kerja yang tidak sesuai dengan rencana
9. Kekuranglengkapan dokumen tender
10. Kurangnya koordinasi antara pemilik dengan konsultan maupun antara konsultan dengan kontraktor
11. Kurang memadainya pengawasan yang dilakukan oleh pemilik/konsultan
12. Keterbatasan jumlah tenaga kerja
13. Kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja
14. Ketidaktersediaan tenaga kerja
15. Kualitas tenaga kerja yang buruk
16. Keahlian dalam mengoperasikan peralatan konstruksi
17. Ketidaktersediaan material di pasaran
18. Keterlambatan pengiriman material ke lokasi
19. Ketersediaan material di lokasi proyek
20. Kualitas material yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi
21. Terjadi pencurian material
22. Jumlah material yang dikirim supplier tidak tepat/sesuai
23. Keterlambatan pengiriman peralatan ke lokasi
24. Ketidaktersediaan peralatan konstruksi di lokasi proyek
25. Kualitas peralatan yang digunakan tidak sesuai
26. Peralatan yang digunakan sudah usang sehingga sering mengalami kerusakan
27. Keterbatasan penggunaan teknologi
28. Kurangnya komunikasi dan koordinasi antara pihak yang terlibat didalam proyek
29. Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan supplier
30. Kerterlambatan pelaksanaan pekerjaan utama
31. Perkiraan waktu yang tidak wajar
32. Masalah teknis dalam mempergunakan waktu
33. Peraturan baru yang membutuhkan waktu untuk diimplementasikan
34. Kenaikan harga di pasaran
35. Pemahaman terhadap metode kerja
36. Koordinasi dan komunikasi yang kurang dalam organisasi
37. Penerapan teknologi baru/khusus yang belum dikenal dengan baik
38. Metode konstruksi/teknik pelaksanaan yang tidak tepat sehingga menimbulkan kesalahan selama konstruksi
39. Lokasi proyek yang sulit dijangkau
40. Dana dari pemilik yang tidak mencukupi karena terjadi pembengkakan biaya
41. Kesalahan estimasi biaya
42. Sistem pembayaran pemilik ke kontraktor tidak sesuai kontrak akibat alasan tertentu
43. Administrasi keuangan pada kontraktor
44. Modal kontraktor tidak mencukupi
45. Keterlambatan pembayaran kontraktor ke supplier dan tenaga kerja

### Usulan Perbaikan

* + 1. **Strategi Percepatan Proyek**

Dengan melihat karakteristik khusus proyek konstruksi dan faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek, berdasarkan pengamatan diusulkan rekomendasi strategi dalam melakukan percepatan proyek konstruksi, yaitu:

### CPM dan PERT

Dengan menggunakan metode CPM dan PERT kita dapat melakukan perbaikan untuk menyelesaikan pengerjaan proyek dengan tepat dan sesuai dengan durasi normal proyek yaitu dengan Membuat schedule sisa pekerjaan dimana target selesainya pekerjaan dibuat lebih maju untuk mengantisipasi kejadian yang tak terduga . Membuat CPM berdasarkan update yang cukup detil dan schedule sisa pelaksanaan agar dapat diidentifikasi item pekerjaan yang masuk dalam kategori pekerjaan kritis. CPM adalah alat yang paling powerfull dalam membantu percepatan pada saat situasi proyek kritis.

Dari perhitungan diatas diketahui pekerjaan pekerjaan yang kritis dengan metode CPM yaitu Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Pondasi/Beton (Mutu K-225), Pekerjaan Atap Baja Ringan, Pekerjaan Bata/Plesteran, Pekerjaan Pengecatan Lantai II . Dan pekerjaan yang kritis dengan metode PERT yaitu Pekerjaan Persiapan , Pekerjaan Galian dan Timbunan, Pekerjaan Beton Lantai II (Mutu-K225), Pekerjaan Atap/Kuda-kuda, Pekerjaan Pengecatan Lantai I . Kegiatan tersebut adalah kegiatan yang tidak bisa ditunda pengerjaannya,karena bila ditunda maka keseluruhan kegiatan proyek juga ikut tertunda .

Untuk membantu percepatan proyek dapat dilakukan dengan memprioritaskan pekerjaan yang masuk dalam jalur pekerjaan kritis tersebut agar pekerjaan kritis tersebut tidak delay dari yang direncanakan. Juga dengan mengurangi sebanyak mungkin jumlah pekerjaan kritis yang terdapat dalam rangkaian jalur pekerjaan kritis (CPM).

Menyebarkan suatu rangkaian pekerjaan kritis menjadi beberapa jalur pekerjaan kritis atau membuat jalur pekerjaan kritis yang semula berupa satu rangkaian seri menjadi beberapa rangkaian yang tersusun parallel adalah teknik yang akan membuat total durasi akan semakin pendek. Biasanya dilakukan dengan membagi suatu pekerjaan dalam zone yang lebih kecil yang berdiri sendiri . Selain itu

, dengan mengurangi durasi pekerjaan yang berada pada jalur kritis dapat membuat total durasi pelaksanaan menjadi lebih singkat.

Mengurangi kuantitas pekerjaan yang masuk dalam jalur kritis sehingga kuantitas pekerjaan kritis menjadi lebih kecil. Harus diingat bahwa jalur kritis dapat berpindah-pindah sesuai perkembangan di lapangan. Suatu pekerjaan yang tidak kritis, bisa saja menjadi kritis karena terlambat mulai dilaksanakan. Memastikan pekerjaan yang tidak berada di jalur kritis selesai sesuai target. Melesetnya realisasi waktu pelaksanaan suatu pekerjaan juga dapat mengubah jalur kritis. Pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan yang terlambat bisa menjadi kritis .

### Aspek Pecepatan Proyek

Berdasarkan factor-faktor keterlambatan proyek, ada beberapa aspek dalam proyek pembangunan yang perlu diperhatikan untuk memperlancar dan mempercepat penyelesaian proyek yaitu ;

Tabel 5.1 Aspek untuk mempercepat pengerjaan proyek

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Aspek-aspek | Yang dapat dilakukan |
| 1 | Tenaga Kerja | Mengganti tenaga kerja yang kurang produktif dengan yang lebih produktif. Durasi pekerjaan proyek konstruksi sangat tergantung  pada produktifitas tenaga kerja. |
| Menambah jam kerja atau lembur. Lembur yang efektif adalah sampai dengan jam 24.00. Di atas jam tersebut biasanya  produktifitas menurun. |
| Aktif memantau kedisiplinan tenaga kerja. Waktu yang hilang atas  ketidakdisiplinan tenaga kerja berdampak cukup besar. |
| Memperhatikan kelayakan tempat tinggal pekerja. Tempat tinggal  yang tidak sehat, akan menyebabkan tingginya angka pekerjaan yang sakit. Hal tersebut akan menambah loss time di proyek. |
| Menyediakan tempat istirahat pekerja pada lokasi yang sedekat  mungkin dengan lokasi pekerjaan |
| Meniadakan warung di dalam dan sekitar lokasi proyek. Adanya  warung akan membuat waktu istirahat pekerja lebih panjang. |
| Disarankan untuk mengkoordinir pengadaan makan pada saat  istirahat pekerja. Ini akan memangkas waktu hilang yang menurunkan produktifitas. |
| Tenaga kerja harus disebar pada area pekerjaan sedemikian masih tetap dapat dimonitor dengan baik. Jangan menyebarkan pekerja pada area yang terlalu luas sehingga menurunkan tingkat  pengawasan |
| 2 | Manajerial | Dalam situasi krisis terhadap waktu, Jalur kritis harus  dikomunikasikan dan disepakati oleh Tim proyek. |
| Menjaga kedisiplinan Tim proyek. Kedisiplinan akan  mempengaruhi suasana kerja di proyek. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Aspek-aspek | Yang dapat dilakukan |
|  |  | Melakukan rapat harian yang membahas segala hal terkait usaha untuk menjaga agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Rapat harian harus dihadiri oleh Pejabat proyek yang mampu mengambil keputusan atas suatu masalah. Jangan pernah mengulur pengambilan keputusan pada rapat harian saat proyek mengalami krisis. Rapat harian harus dihadiri oleh Tim  proyek terkait, Mandor dan Wakil Subkontraktor. |
| Aktif menggali informasi mengenai potensi masalah kepada  subkontraktor dan Mandor. Hal ini agar masalah yang berpotensi terjadi dapat diantisipasi lebih dini |
| Melakukan update yang rutin atas jalur kritis (CPM). Semakin sering akan semakin baik. Dapat pula membuat simulasi-simulasi atas rencana-rencana proyek agar didapatkan strategi yang paling  efisien dan efektif. |
| Selalu memberikan motivasi yang terbaik kepada karyawan dan  pekerja agar attitude dan mental kerja lebih baik. |
| Menambah jam kerja dengan lembur. |
| Menambah Personil proyek agar dapat meningkatkan pengawasan. |
| Menjaga kualitas pekerjaan. Kualitas yang tidak baik menyebabkan  pengulangan pekerjaan. |
| Memastikan ketersediaan dana dan mengusahakan dana  pendamping untuk hal-hal yang bersifat emergency. |
| Membantu mempercepat proses penagihan termijn bagi  subkontraktor |
| Aktif berkomunikasi dengan Owner dan Pengawas pekerjaan mengenai strategi percepatan proyek. Usahakan untuk  mendapatkan dukungan mereka. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Aspek-aspek | Yang dapat dilakukan |
|  |  | Memberikan reward atas tercapainya setiap tahapan milestone  kepada tim proyek, subkontraktor dan kepada pekerja. |
| Tim proyek harus fokus terhadap Safety. Kecelakaan akan  membuat loss time. |
| Menempatkan personil khusus yang memonitor proses dan  dokumen administrasi vendor. Sering kali pekerjaan di lapangan terhambat oleh masalah prosedur administrasi. |
| 3 | Material dan Supplier | Aktif memonitor proses pengiriman dengan meminta bukti  manifest pengiriman material |
| Melakukan pengecekan langsung lokasi material yang akan dikirim ke proyek. Ini untuk memastikan bahwa material dalam kondisi  ready untuk dikirim. |
| Jumlah supplier untuk suatu jenis material diusahakan lebih dari  satu. |
| Mengganti material yang langka dengan material lain yang ready  stock dengan tetap memperhatikan kualitas pekerjaan. |
| 4 | Alat | Memastikan alat dirawat sesuai prosedur |
| Mengganti alat yang tidak sesuai atau tidak cocok. |
| Memastikan tersedianya suku cadang di proyek terutama pada  elemen alat yang bersifat aus |
| Menambah jumlah alat sehingga mencukupi kebutuhan  pelaksanaan |
| Mengganti alat yang memiliki kapasitas yang lebih besar |
| Membuat sumber tenaga listrik cadangan. Kerusakan genset akan  menghentikan hampir seluruh pekerjaan. |
| 5 | Lingkungan Pekerjaan | Membuat checklist daftar sisa pekerjaan (Update WBS) dimana tingkat detil yang baik dan memadai. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Aspek-aspek | Yang dapat dilakukan |
|  |  | Daftar sisa pekerjaan dengan melihat secara keseluruhan dokumen  kontrak yaitu gambar, BQ dan spesifikasi. |
| Meminimalisir adanya perubahan lingkup dan pekerjaan tambah- kurang. Perubahan lingkup akan membuat pekerjaan semakin  kompleks dan sulit dikelola. |
| 6 | Subkontraktor | Mengurangi lingkup pekerjaan subkontraktor yang bermasalah dan menggantinya dengan subkontraktor yang terpercaya.  Mengambil alih pekerjaan subkontraktor yang berpotensi terlambat. |
| Jumlah subkontraktor pada suatu pekerjaan diusahakan lebih dari  satu. |
| Meminta setiap subkontraktor agar menempatkan wakilnya yang  dapat memutuskan masalah. |
| Aktif komunikasi via surat untuk masalah—masalah yang krusial |
| 7 | Design dan Metode Pelaksanaan | Aktif mengevaluasi metode pelaksanaan yang ada sehingga didapatkan metode pelaksanaan yang paling efisien dan efektif. |
| Membuat metode pelaksananaan sedemikian dapat meminimalisir dampak cuaca buruk. Misalnya mempercepat pekerjaan struktur agar pekerjaan finishing dapat segera dimulai. Contoh lain adalah menyediakan atap terpal sehingga pekerjaan dapat terus  dilaksanakan walaupun terjadi hujan. |
| Melakukan review design sehingga volume pekerjaan yang kritis  berkurang |
| 8 | Site | Mengevaluasi site dan penataannya. Perhatian pada alur proses pekerjaan dan material. Site harus dievaluasi agar menghasilkan suatu design site yang menghasilkan alur proses yang efektif atau  jalur alur sependek mungkin |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Aspek-aspek | Yang dapat dilakukan |
|  |  | Mengidentifikasi adanya masalah pada site yang dapat  menghalangi alur proses dan material. Contoh adalah jalan kerja harus memadai. |
| Mengurangi genangan air akibat hujan. Genangan air berpotensial  menghambat laju pergerakan alur proses pelaksanaan dan material. |
| Lokasi site harus diupayakan dalam kondisi bersih dan rapi. Kondisi ini akan sangat membantu secara psikologis para pekerja  yang bekerja di proyek. |
| Memastikan akses masuk proyek sedemikian arus keluar masuk  material tidak terhambat |
| 9 | Kontrak | Melakukan negosiasi ulang kontrak apabila penyebab  keterlambatan adalah karena kontrak. |
| Mencatat secara harian dan mendokumentasikan hal-hal yang menjadi penyebab keterlambatan serta menyampaikan dengan surat kepada Owner dimana hal-hal tersebut secara kontraktual dapat menjadi dasar perpanjangan waktu pelaksanaan proyek / addendum  waktu. |
| Kalaupun ada pekerjaan tambah dan kurang, harus didasarkan pada upaya melakukan percepatan. Usahakan pekerjaan tambah adalah pekerjaan yang tidak berada di jalur kritis dan memiliki durasi pekerjaan yang singkat. Demikian pula dengan pekerjaan kurang haruslah pekerjaan yang berada di jalur kritis dan memiliki durasi yang panjang dimana aspek fungsi konstruksi masih dapat  dipertahankan. |

# BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap proyek Renovasi SMK Dian Jakarta maka didapat disimpulkan :

1. Perbedaan utama antara metode CPM dan PERT adalah bahwa PERT menggunakan tiga perkiraan waktu untuk tiap kegiatan. Perkiraan waktu ini digunakan untuk menghitung nilai yang diharapkan dan penyimpangan standar untuk kegiatan tersebut. CPM membuat asumsi bahwa waktu kegiatan diketahui pasti, hingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk tiap kegiatan.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi durasi pengerjaan proyek pembangunan renovasi SMK Dian Jakarta adalah Kuantitas, Peralatan, Material, Waktu, Biaya, Metode, Pelaksanaan, Sumber Tenaga Kerja (SDM) .
3. Dengan menggunakan metode CPM proyek pembangunan Renovasi SMK Dian Jakarta dapat selesai dalam jangka waktu 89 hari, dan lintasan kritis terletak pada kegiatan A – B2 – B6 – C2 – C7 . Yaitu Pekerjaan Persiapan,

Pekerjaan Pondasi/Beton (Mutu K-225), Pekerjaan Atap Baja Ringan, Pekerjaan Bata/Plesteran, Pekerjaan Pengecatan Lantai II . Dan pekerjaan yang kritis dengan metode PERT selesai dalam jangka waktu 107 hari dengan lintasan kritis pada kegiatan A – B1 – C1 – C5 – B8. Yaitu Pekerjaan Persiapan , Pekerjaan Galian dan Timbunan, Pekerjaan Beton Lantai II (Mutu-K225), Pekerjaan Atap/Kuda- kuda, Pekerjaan Pengecatan Lantai I .

### Saran

Dari hasil pengamatan dan penelitian dilapangan, ada beberapa saran yang perlu dikemukakan yaitu:

1. Agar tidak terjadi penundaan dalam melaksanakan proyek, maka pekerjaan- pekerjaan di jalur kritis perlu diawasi dan kontrol dengan ketat agar tidak terlambat dan juga mengakibatkan pekerjaan yang tidak dalam jalur kritis terganggu.
2. Dalam pembangunan suatu proyek konstruksi, sebaiknya metode pelaksanaan dan manajemen pelaksanaan proyek dapat diperhatikan yang lebih karena peranan metode pelaksanaan dan manajemen pelaksanaan sangat penting mulai dari awal sampai akhir pelaksanaan proyek .

## DAFTAR PUSTAKA

A. Hamdan Dimyati, Kadar Nurjaman. 2014. *Manajemen Proyek*. Jakarta : Pustaka Setia

Dannyanti, E. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM.*Skripsi. Fakultas Ekonomi. Semarang : Universitas Diponegoro

Nurhayati, 2010. *Manajemen Proyek*. Edisi Pertama. PT. Graha Ilmu. Indonesia. Purnomo Hari, 2003 . *Pengantar Teknik Industri.* Yogyakarta : Graha Ilmu

Santosa Budi. 1997. *Manajemen Proyek*. Edisi Pertama PT. Guna Widya. Indonesia.

Soeharto, Iman., 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*.

Jakarta: Erlangga

Suanda, Budi. 2014. Strategi Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Online), (<http://manajemenproyekindonesia.com/?p=472> . Diakses pada 27 Mei 2016).

Wulfram I. Ervianto, 2003. *Manajemen Proyek Kontruksi*. Jakarta : Andi Publishing