

**EVALUASI PENJADWALAN PROYEK  
MENGUNAKAN METODE CPM DAN KURVA S  
(Studi Kasus : Pembangunan Gedung Perpustakaan SMK N 1 “XX”, Gresik)**

Irawan Agustiar, Ryan Handrianto  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gresik

**ABSTRAKSI**

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Di dalam proyek konstruksi terdapat berbagai sumber daya, manajer proyek harus dapat mengelola sumber daya tersebut secara efisien dan efektif. Tujuan utama penelitian adalah untuk mengetahui jumlah waktu yang dapat dipercepat dan berapa besar biaya yang akan dikeluarkan. Pada proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan SMK N 1 “XX” Gresik di pilih sebagai tempat studi penelitian karena mengalami keterlambatan pekerjaan.

Langkah-langkah yang dilakukan antara lain menyusun jaringan kerja dengan metode Critical Path Method (CPM), mengidentifikasi jalur kritis dan jalur non kritis dan melakukan analisa perhitungan percepatan waktu dan biaya proyek.

Hasil perhitungan menunjukkan waktu pelaksanaan normal proyek adalah 68 hari dan biaya normal sebesar Rp 238,572,000.00, dengan menambah 3 jam penambahan jam kerja maka dapat mempercepat waktu sebanyak 6 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp 12,920,720.22. penambahan jam kerja sebaiknya dilakukan pada pekerjaan-pekerjaan yang kritis, apabila dilakukan semua, maka hanya menambah biaya saja sementara waktu yang dipercepat tetap.

**Kata kunci : Evaluasi penjadwalan proyek, Jam kerja dan Biaya.**

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

*Critical Path Methode* (CPM) merupakan metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministik / pasti. Sedangkan PERT adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan waktunya bersifat probabilistik / kemungkinan. Dalam penelitian ini digunakan metode CPM.

Metode ini diharapkan dapat dipakai untuk mengontrol koordinasi berbagai kegiatan dalam suatu pekerjaan sehingga proyek dapat diselesaikan dalam jangka waktu yang tepat juga dapat membantu perusahaan dalam mengadakan perencanaan dan pengendalian proyek dengan waktu dan biaya yang lebih efisien. Serta penggunaan metode kurva “S” ini bertujuan mengidentifikasi unsur waktu dan urutan untuk merencanakan suatu kegiatan dalam bobot (%)

presentase, yang terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan waktu pelaporan serta pemantauan biaya pelaksanaan proyek tersebut harus mengacu pada jadwal proyek yang telah disusun, sehingga diperlukan langkah-langkah pengendalian untuk mengetahui apakah pelaksanaan atau kemajuan kerja proyek sudah sesuai jadwal. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat ditarik pokok permasalahannya antara lain; durasi optimal proyek pembangunan gedung perpustakaan setelah dilakukan evaluasi, perkiraan biaya pada waktu penyelesaian proyek setelah dipercepat dan bentuk jaringan kerja dalam pelaksanaan kegiatan proyek setelah adanya evaluasi kerja. Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain untuk : menganalisis waktu optimalisasi untuk menyelesaikan proyek tersebut; menganalisis perkiraan biaya akibat percepatan proyek; menentukan jaringan kerja proyek pembangunan gedung perpustakaan.

Manfaat dari penelitian ini antara lain untuk; mampu menyelesaikan proyek tepat waktu sehingga biaya menjadi lebih efisien; mampu melakukan percepatan pelaksanaan proyek ketika pemilik menginginkan percepatan waktu pelaksanaan karena hal tertentu; mampu menganalisis dan mempraktekkan teknik penjadwalan dengan baik dan efektif di dalam pelaksanaan proyek yang sesungguhnya.

## **KAJIAN TEORI**

### **Perencanaan Proyek**

Perencanaan adalah suatu proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya (Soeharto, 1997).

### **Penjadwalan Proyek**

Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dalam mana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis (Callahan, 1992).

### **Pengendalian Proyek**

Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan *standart*, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan pelaksanaan dengan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran (R.J. Mockler, 1972., dalam Soeharto, 1997).

### **Management Proyek**

Manajemn proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan (H.Kerzner, dikutip oleh Soeharto, 1999).

### **Critical Path Methode (CPM)**

Metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan.

Komponen – komponen dalam metode CPM antara lain:

- a. Diagram Network
- b. Hubungan antar symbol dan urutan kegiatan
- c. Jalur kritis
- d. Limit jadwal kegiatan

### **Jaringan Kerja (Network Planning)**

#### 1. Pengertian *Network Planning*

*Network planning* pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (*variables*) yang digambarkan / divisualisasikan dalam diagram network (Badri,1997;13).

#### 2. Langkah-langkah Pembuatan Network Planning

Herjanto (2007 : 364 ) menyatakan bahwa langkah-langkah pembuatan *Network Planning* adalah sebagai berikut:

- a. Penggambaran diagram kerja jaringan kerja suatu proyek
- b. Dalam perhitungan waktu proyek dikenal berbagai istilah, sebagai berikut:
  - *Earliest activity start time* (ES)
  - *Earliest activity finish time* (EF)
  - *Latest activity start time* (LS)
  - *Latest activity finish time* (LF)
- c. Waktu tenggang dan lintasan kritis

### **Jalur Kritis**

Dalam metode CPM (*Critical Path Method*) dikenal dengan adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen - komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama.

### **Kurva “S”**

Kurva “S” dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada proyek pembangunan gedung perpustakaan di SMK N 1 “XX, Gresik dan mengambil bahan penelitian dari jadwal (*Schedule*) pelaksanaan proyek dan rencana anggaran biaya (RAB) proyek. Proyek tersebut dilaksanakan mulai bulan September s/d Desember 2017.

### **Metode Pengumpulan Data**

Dalam melakukan penelitian, data yang dikumpulkan akan digunakan untuk memecahkan masalah yang ada sehingga data tersebut harus benar-benar dapat dipercaya dan akurat.

### **Metode Analisis**

Keadaan yang dihadapi disini adalah dimana dalam pelaksanaan kegiatan proyek dilakukan dengan berdasarkan pengalaman, sehingga didalam pelaksanaan proyek itu kurang optimal dari segi waktu dan biaya. Optimalisasi waktu dan biaya yang akan

dilakukan adalah menerapkan metode CPM dan analisis kurva S sebagai salah satu cara untuk mengoptimalkan waktu dan biaya proyek. Dengan penambahan biaya yang seminimal mungkin serta mempercepat durasi proyek atau dalam istilah asingnya adalah *Crashing*.

### Diagram Alur Penelitian

Merupakan alur pelaksanaan penelitian yang digunakan oleh peneliti agar pelaksanaan penelitian tepat sasaran. Berikut alur penelitian.

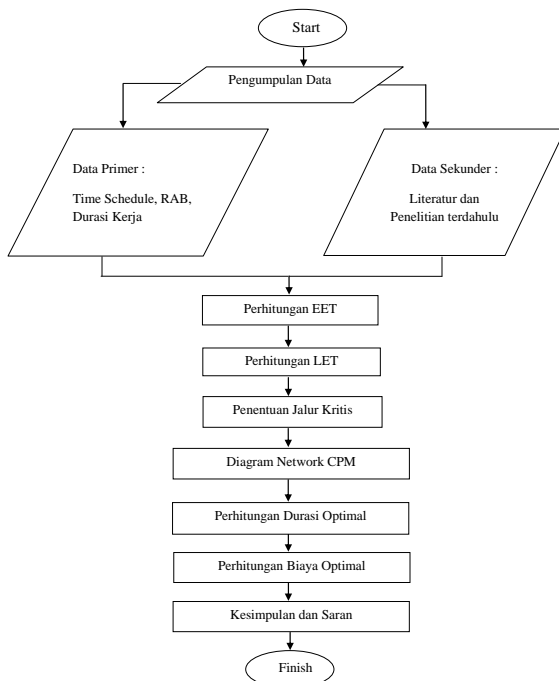


Diagram 1 Alur Penelitian

### Metode CPM (*Critical Path Methode*)

CPM membuat asumsi bahwa waktu kegiatan diketahui pasti, hingga biaya diperlukan satu faktor waktu untuk tiap kegiatan. Jadi, disini kurun waktu untuk menyelesaikan pekerjaan dianggap diketahui, kemudian pada tiap tahap berikutnya, diadakan pengkajian lebih lanjut untuk memperpendek kurun waktu, misalnya dengan menambah

biaya atau *time cost trade-off* atau *crash program*.

#### Teknik Menghitung CPM

##### a. 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).

##### b. 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).

### Kurva S

Kurva S atau *S-curve* adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai akumulasi progres pelaksanaan proyek mulai dari awal hingga proyek selesai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penyusunan Diagram Network

Proses penyusunan jaringan kerja terutama dalam aspek perencanaan dan pengendalian digunakan untuk mengkaji serta mengidentifikasi kegiatan-kegiatan lingkup proyek, menguraikan menjadi komponen-komponen, sampai kepada menyusun kembali menjadi urutan yang didasarkan atas logika ketergantungan, sehingga semua ini memerlukan

pengetahuan akan seluk beluk lingkup proyek yang sedang dihadapi.

### 1. Jaringan Kerja

Dalam analisis penjadwalan proyek ini akan disusun jaringan kerja meliputi komponen - komponen kegiatan proyek pembangunan gedung perpustakaan SMK N 1 "XX" Gresik.

### 2. Perhitungan *Earliest Event Time* (EET)

Untuk menghitung besarnya nilai EET, digunakan perhitungan ke depan (*Forward Analysis*), dimulai dari kegiatan paling awal dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya.

$$EET_j = L + EET_i$$

### 3. Perhitungan *Lates Event Time* (LET)

Untuk menghitung besarnya nilai LET, digunakan perhitungan ke belakang (*Backward Analysis*), dimulai dari kegiatan paling akhir dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan sebelumnya.

$$LS = LF - D$$

### 4. Perhitungan FLOAT

Total Float suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi waktu selesai paling awal, atau waktu mulai paling akhir dikurangi waktu mulai paling awal dari kegiatan tersebut. Atau dengan rumus :

$$TF = LF - EF = LS - ES$$

### 5. Jalur Kritis

Dari gambar 1, terlihat bahwa waktu penyelesaian proyek paling cepat (EF) adalah 68 hari dan terdiri dari urutan kegiatan yang mengikuti jalur **A-B-C-F-G-1**. Jadi, inilah yang disebut jalur kritis, demikian pula kegiatan-kegiatan yang terletak di jalur tersebut dinamakan kegiatan kritis.

Sifat atau syarat umum jalur kritis adalah:

1. Pada kegiatan pertama:  
 $ES = LS = 0$  atau  $E(1) = L(1) = 0$ .
2. Pada kegiatan terakhir atau terminal :  
 $LF = EF$ .
3. Total Float :  $TF = 0$ .



Diagram 2 Jalur Kritis

### Mempercepat Waktu Proyek (*Crashing Project*)

- a. Produktivitas harian =  $\frac{\text{volume}}{\text{Durasi Normal}}$
- b. Produktivitas tiap jam =  $\frac{\text{Produktivitas Harian}}{7 \text{ jam}}$
- c. Produktivitas harian sesudah crash =  $(7 \text{ jam} \times \text{Produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{Produktivitas tiap jam})$   
 Dimana :  
 a = Lama penambahan jam kerja  
 b = Koefisien penurunan produktivitas penambahan jam kerja
- d. Crash Duration =  $\frac{\text{Volume}}{\text{produktivitas harian setelah crash}}$

### Biaya Tambahan Pekerja (*Crash Cost*)

Adapun perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dihitung sebagai berikut:

- Normal ongkos pekerja = Produktivitas harian kerja x harga satuan upah
- Normal ongkos pekerja perjam = Produktivitas perjam x Harga satuan upah peekerja
- Biaya Lembur Pekerja =  $(1.5 \times \text{upah sejam normal untuk jam kerja lembur pertama}) + (2 \times n \times \text{upah sejam untuk jam kerja lembur berikutnya})$

Dengan demikian setelah adanya percepatan dengan penambahan jam kerja/lembur pada item pekerjaan Persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan beton, pekerjaan rangka atap, pekerjaan penutup atap diperlukan tambahan biaya sebesar Rp 12,920,720.00, maka biaya total yang diperlukan untuk percepatan adalah sebesar Rp 251,492,720.00,-.

Dengan diagram network percepatan sebagai berikut :

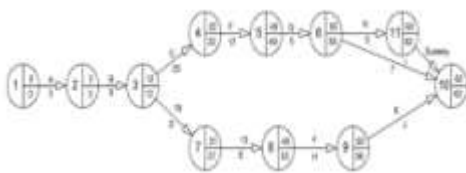


Diagram 3 Jaringan Percepatan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Dengan menggunakan metode CPM didapatkan waktu optimal

untuk penyelesaian keseluruhan proyek yaitu 62 hari dari yang sebelum adanya percepatan selama 68 hari, terdapat selisih yang cukup banyak dari rencana kontraktor yaitu 26 hari.

- Biaya dari hasil percepatan dengan penambahan jam kerja pekerja / lembur dari beberapa item pekerjaan yang masuk dalam jalur kritis sesuai dengan metode CPM, sebesar Rp 251,492,720.25 dari biaya sebelum adanya percepatan sebesar Rp 238,572,000.00 adanya kenaikan/penambahan biaya sebesar Rp 16,132,532.
- Diperoleh 2 cabang jaringan kerja setelah adanya analisa yaitu:
  - A-B-C-F-G-I
  - A-B-C-D-E-H-J-I

Jaringan tersebut di atas di dapat dengan pengaturan ulang/manajemen di lapangan dengan logika pengurutan pekerjaan yang berbeda dari sebelumnya.

### Saran

- Berdasarkan hasil kesimpulan diatas maka disarankan untuk melakukan penjadwalan dengan menggunakan metode dalam pelaksanaan proyek khususnya Metode CPM
- Dalam hal percepatan suatu kegiatan pasti ada perbedaan dari segi biaya maka dari itu harus disiapkan dengan baik dan benar dalam pembiayaan.

3. Urutan setiap kegiatan haruslah direncanakan dengan sangat baik. Apabila terdapat pekerjaan yang dapat dimulai secara bersamaan dengan pekerjaan lainnya, maka hendaknya kegiatan tersebut diparalelkan.

Pembangunan Agranusa  
Signature Villa Nusa Dua Bali)

## DAFTAR PUSTAKA

- Wahyudi, D. (2011). *Analisa Manajemen Waktu Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Menggunakan Metode Activity On Node (AON)* (Studi Kasus: SDN 004 Pulau Palas)
- Susilo, Yayuk S. (2015). *Analisis Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT* (Studi Kasus Proyek Pelaksanaan Main Stadium University Of Riau (MULTIYEARS) ).
- Oktarina, D. (2017). *Evaluasi Penjadwalan Proyek Pengembangan Rumah Sakit Mitra Husada Pringsewu*
- Setiawati, S. (2015). *Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi* (Studi Kasus: Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota D.I Pekan Dolok)
- S, I Ketut Nudja. (2015). *Analisa Program Percepatan Pada Proyek Konstruksi Dengan Metode Penambahan Jam Kerja* (Studi Kasus Proyek