

# ANALISIS PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PUSKESMAS ABIANSEMAL I DENGAN METODE PERT DAN CPM

Ni Kadek Erra Sastriani<sup>1</sup>

I Made Budiadi<sup>2</sup>, I Gst Pt. Adi Suartika Putra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali,  
Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali,  
Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali,  
Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

Email : errasastriani99@gmail.com

## Abstrak

Dalam pelaksanaan suatu proyek terkadang terdapat hal tidak terduga yang sudah sesuai dengan rencana awal. Oleh karena itu penjadwalan merupakan salah satu parameter yang menjadi tolok ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi, disamping anggaran dan mutu.

Proyek yang dijadikan objek penelitian adalah pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I. Tujuan penelitian ini mengetahui durasi proyek menggunakan metode CPM dan PERT juga probabilitas keberhasilan jadwal eksisting proyek.

Dari analisis data primer dapat diketahui rata-rata durasi proyek yang didapat dari hasil *interview* kepada pihak kontraktor. Dari analisis data sekunder dapat diketahui RAB, *time schedule*, gambar rencana dan analisa harga satuan. Hasil yang diperoleh dengan metode CPM yaitu 153 hari dan PERT yaitu 105 sampai dengan 150 hari.

**Kata Kunci :** Durasi, CPM, PERT, *Time schedule*, Probabilitas

## Abstract

*In the implementation of a project sometimes there are unexpected things that are in accordance with the original plan. Therefore scheduling is one of the parameters that become a benchmark for the success of a construction project, in addition to budget and quality.*

*The project that was used as a research object is the construction of puskesmas Abiansemal I. The purpose of this research is to know the duration of the project using CPM and PERT methods as well as the probability of success of the existing schedule of projects.*

*From the analysis of primary data can be known the average duration of the project obtained from the results of interviews to the contractor. From secondary data analysis can be known RAB, time schedule, drawing plan and unit price analysis. The results obtained by CPM method are 153 days and PERT is 105 to 150 days.*

**Keywords :** *Duration, CPM, PERT, Time schedule, Probability*

## **LATAR BELAKANG**

Proyek adalah suatu usaha sementara yang dilaksanakan untuk menghasilkan suatu produk atau jasa yang bersifat unik. Dalam kegiatan proyek terdapat aktifitas (*event*) yang harus diselesaikan tepat waktu sesuai dengan anggaran atau biaya yang telah ditetapkan berdasarkan spesifikasinya. Kegiatan proyek perlu dikelola secara terus menerus sehingga membentuk suatu siklus yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem selanjutnya di dalam manajemen proyek.

Dalam manajemen proyek seringkali dijumpai proyek-proyek berbentuk jaringan yang berskala besar. Untuk mengadakan perencanaan dan pengendalian proyek yang berjenis jaringan tersebut, seorang manajer perlu menentukan kegiatan-kegiatan kritis yang sangat mempengaruhi penyelesaian suatu proyek. Perencanaan kegiatan-kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan tersebut merupakan dasar untuk proyek dapat berjalan dengan lancar, tanpa ada kendala dan proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal.

Perlunya dilakukan analisa metode PERT dan CPM pada proyek adalah untuk mengatasi masalah dalam waktu penyelesaian proyek karena adanya faktor eksternal yang menyebabkan implementasi proyek tidak seperti yang direncanakan, sehingga tingkat kemajuan proyek dapat kembali ke rencana semula dan menentukan durasi yang efektif dilakukan pada pelaksanaan pekerjaan proyek sehingga mendapatkan hasil berapa tingkat probabilitas keberhasilan dari jadwal proyek semula, serta mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek.

Metode PERT dan CPM mendeskripsikan aktifitas-aktifitas proyek dalam jaringan kerja, dari jaringan kerja tersebut mampu dilakukan berbagai analisis untuk pengambilan keputusan tentang waktu, biaya, serta penggunaan sumber daya dan bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai macam suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek.

Pada penelitian ini proyek yang dijadikan studi kasus adalah Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I, yang berlokasi di jln. Ciung Wanara, Desa Blakuh, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali. Penulis ingin membuat analisis penjadwalan proyek menggunakan metode PERT dan CPM.

## **RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah durasi yang efektif dilakukan pada pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I dengan menggunakan metode PERT dan CPM?
2. Seberapa besar probabilitas penyelesaian pelaksanaan proyek Gedung Puskesmas Abiansemal I yang dianalisis dengan menggunakan metode PERT dan CPM?

## **TUJUAN PENELITIAN**

Berdasarkan uraian rumusan masalah masalah, maka tujuan dilakukan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui durasi proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I dengan menggunakan metode PERT dan CPM.
2. Untuk mengetahui penjadwalan yang paling efektif dengan metode PERT dan CPM pada proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I.
3. Untuk mengetahui seberapa besar probabilitas penyelesaian pelaksanaan pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I dengan menggunakan metode PERT dan CPM.

## **MANFAAT PENELITIAN**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I.
2. Mengetahui penjadwalan yang paling efektif digunakan pada proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I.
3. Dapat menentukan seberapa besar probabilitas penyelesaian pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini adalah proses penjadwalan percepatan ulang dengan menggunakan penjadwalan Probabilistik yaitu metode PERT dan Deterministik yaitu metode CPM, dimana hasil dari penelitian berupa grafik Probabilitas proyek. Metode penjadwalan PERT dan CPM bisa mempercepat dari rencana awal dari suatu pekerjaan supaya proses keterlambatan bisa diminimalisir dan mampu mengetahui apakah proses penjadwalan metode tersebut bisa efektif pada perencanaan penjadwalan suatu proyek.

### **Metode Pengumpulan Data**

Data Primer : data primer didapatkan dari data berupa kumpulan hasil wawancara langsung pada orang proyek dalam penjadwalan proyek. Wawancara dilakukan untuk mencari waktu optimis, waktu paling mungkin dan waktu pesimis.

Data Sekunder : data sekunder diperoleh secara tidak langsung, yaitu data berupa data-data yang diperoleh dari proyek yaitu : *time schedule*, RAB dan gambar kerja.

### **Variabel Penelitian**

Terdapat 2 jenis variabel penelitian yaitu :

- Variabel bebas jumlah pekerja
- Variabel terikat waktu pelaksanaan

### **Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang dipakai pada proses penelitian ini adalah dengan program *Microsoft Office Excel* dan *Microsoft Project*.

### **Analisa Data**

Langkah pengolahan data yang didapat pada proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I :

1. Mengidentifikasi dan mengelompokkan lingkup kerja proyek.
2. Menentukan waktu yang diharapkan ( $t_e$ ), deviasi standar ( $s$ ) dan varian ( $v$ ) kegiatan.
3. Pembuatan Network Diagram
  - a. Memasukan komponen kegiatan ke *Microsoft Project*
  - b. Memasukkan durasi masing – masing pekerjaan, durasi yang digunakan adalah durasi rata- rata.
  - c. Menentukan hubungan antar kegiatan.
4. Menentukan pekerjaan yang merupakan lintasan kritis (CPM).

5. Mencari probabilitas dengan menggunakan metode (PERT)
  - a. Menghitung varian lintasan kritis (vLK).
  - b. Menghitung standar deviasi lintasan kritis (sLK).
  - c. Menghitung nilai probabilitas.
  - d. Membuat kurva probabilitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam metode CPM waktu yang dimasukkan dalam kolom *duration* yaitu waktu yang paling sering dilakukan atau waktu standar dilakukan untuk menyelesaikan suatu item pekerjaan sedangkan metode PERT durasi yang dicari adalah *optimistis time* ( $t_o$ ), *most likely* ( $t_m$ ) dan *pesimistis time* ( $t_p$ ).

### Menentukan rata-rata dari ketiga durasi aktivitas ( $t_e$ )

Rata-rata dari ketiga durasi aktivitas inilah yang nanti akan digunakan dalam penyusunan jaringan kerja. Formula yang digunakan dalam menghitung rata-rata durasi aktivitas tersebut adalah:

$$\text{Rata-rata durasi } (t_e) = (t_o + 4m + t_p)/6$$

Dimana:  $t_o$  : *optimistis time* (hari)

$m$  : *most likely* / durasi yang paling mungkin terjadi (hari)

$t_p$  : *pesimistis time* (hari)

Contoh perhitungan rata-rata durasi aktivitas ( $t_e$ ) adalah sebagai berikut :

- Pek. Galian Tanah  $\geq 2$  m

$$t_o = 1, m = 2, t_p = 3$$

$$\text{maka } t_e = (t_o + 4m + t_p)/6$$

$$= (1 + (4 \times 2) + 3)/6$$

$$= 2 \text{ hari}$$

### Menghitung standar deviasi dan varian

Setelah menghitung rata-rata durasi aktivitas, dilanjutkan dengan perhitungan standar deviasi dan varian. Formula yang digunakan dalam perhitungan standar deviasi dan varian adalah sebagai berikut :

Standart deviasi (se) =  $(tp - to)/6$

$$\text{Varian (ve)} = (\text{se})^2$$

Contoh perhitungan Standar deviasi dan varian adalah sebagai berikut :

- Pek. Pas. Pondasi Batu Kali

$to = 2, m = 3, tp = 4$

maka, Standar Deviasi (se) =  $(tp-to)/6$

$$= (4 - 2)/6$$

$$= 0,33$$

Varian (ve) =  $(se)^2$

$$= (0,33)^2$$

$$= 0,11$$

### **Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan**

Pada tahap ini ditentukan hubungan tiap kegiatan dengan kegiatan lainnya. Menyusun urutan atau hubungan antar kegiatan berdasarkan urutan ketergantungan. Pada tahap penentuan hubungan antar kegiatan ini dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi *Microsoft Project 2016* dengan cara memasukkan kegiatan pendahulu di kolom *Predecessors*.

Contoh hubungan antar kegiatan :

Pekerjaan Tanah dan Pondasi

- Kegiatan pendahulu (*predecessors*) : Pek. Galian Tanah  $\geq 2$  m

- Kegiatan pengikut (*successors*) : Pek. Urugan Pasir T=5 cm

### **Penyusunan Kurva Probabilitas**

a. Menentukan Standar Deviasi Lintasan Kritis

Suatu kegiatan bisa disebut kritis bila kegiatan tersebut tidak mempunyai *delay* atau penundaan waktu, kegiatan kritis akan mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Selanjutnya nilai dari standar deviasi dapat dihitung menggunakan formula:

$$Se\ LK = \sqrt{Ve\ LK}$$

Dimana : *Se LK* : Standar deviasi lintasan krit

*Ve LK* : Jumlah varian dari kegiatan-kegiatan kritis

Contoh perhitungan standar deviasi lintasan kritis :

Dari tabel diatas diperoleh  $Ve LK = 32,61$

Maka  $Se LK = \sqrt{Ve LK}$

$$= \sqrt{32,61}$$

$$= 5,71$$

b. Menghitung Probabilitas Target Waktu Penyelesaian Proyek

Dari hasil analisis *bar chart* hubungan keterkaitan kegiatan pada tahapan sebelumnya didapatkan lintasan kritis, sehingga dapat kita lihat umur proyek dan kegiatan-kegiatan apa saja yang tergolong kegiatan kritis. Selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan probabilitas dari target waktu atau durasi yang diinginkan dengan formula :

$$Z = \frac{Td - TE}{Se LK}$$

Dimana  $Z$  = Nilai pada tabel distribusi norma

$Td$  = Target durasi

$TE$  = *Project Expected Time Completion*

$Se LK$  = Standar deviasi lintasan kritis

Contoh perhitungan durasi probabilitas sebagai berikut :

Misal target durasi 150 hari.

$$Z = \frac{Td - TE}{Se LK}$$

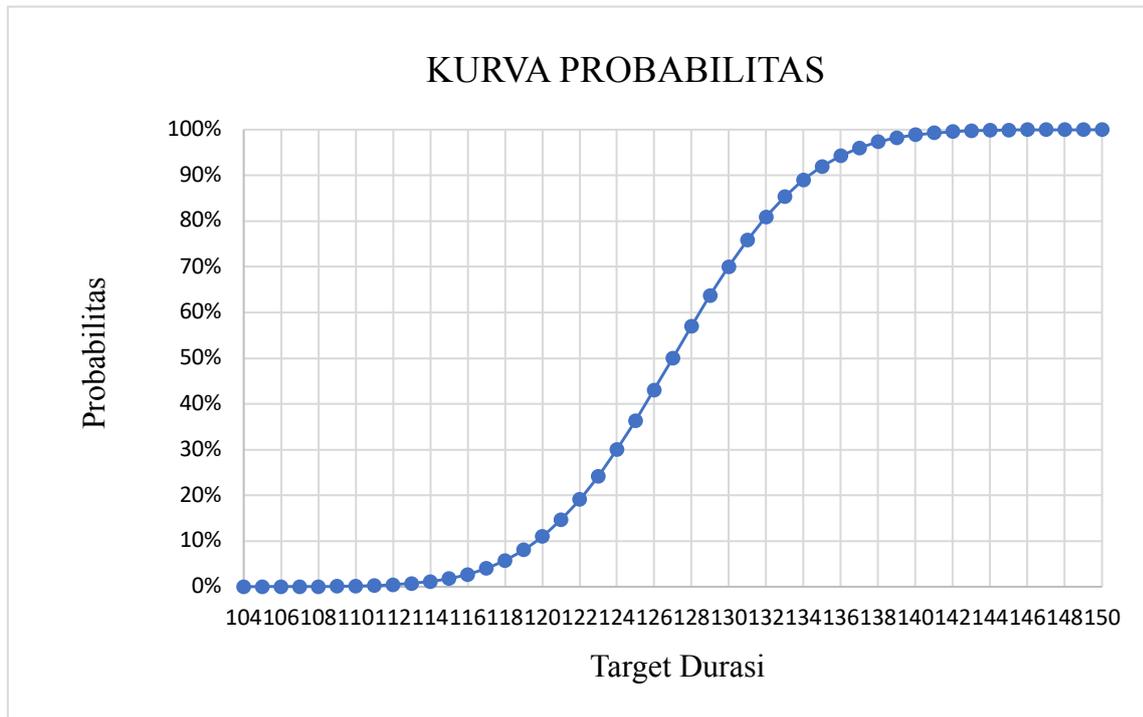
$$Z = \frac{150 - 127}{5,71}$$

$$Z = 4,028$$

Dari tabel distribusi normal didapat :  $P (Z= 4,028) = 100\%$

c. Membuat Kurva Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek

Dari probabilitas yang telah didapatkan, langkah selanjutnya yaitu membuat grafik probabilitas. Grafik probabilitas menggambarkan besarnya kemungkinan umur proyek.



Gambar 1. Kurva Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek.

Dari hasil kurva probabilitas diatas yaitu :

- Nilai minimum dari total durasi proyek adalah 104 hari dengan probabilitas 0%
- Nilai rata - rata dari total durasi proyek adalah 127 hari dengan probabilitas 50%
- Nilai maximum dari total durasi proyek adalah 150 hari dengan probabilitas 100%

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis tentang penjadwalan proyek dengan metode PERT dan CPM pada proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Durasi penyelesaian proyek pembangunan Gedung Puskesmas Abiansemal I dengan menggunakan metode CPM adalah 153 hari sedangkan dengan menggunakan metode PERT didapat 105 sampai 150 hari.

2. Dari hasil analisis penjadwalan proyek menggunakan metode PERT diperoleh rata-rata waktu penyelesaian proyek 127 hari dengan probabilitas sebesar 50%. Artinya ada peluang sebesar 50% untuk menyelesaikan proyek tersebut dalam kurun waktu 127 hari. Selisih waktu percepatan dengan jadwal rencana proyek 165 hari didapat 15 hari lebih cepat dalam penyelesaian kurun waktu 150 hari dengan probabilitas 100%.

## **SARAN**

Dari hasil analisis yang diperoleh dari penyusunan skripsi ini, diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Dalam pelaksanaan suatu proyek sangat diperlukan perencanaan jadwal dengan menggunakan beberapa metode seperti : PERT dan CPM, sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya keterlambatan proyek.
2. Kepada praktisi proyek di lapangan disarankan menggunakan metode PERT, karena dengan metode PERT kita dapat mengetahui seberapa besar kemungkinan durasi yang kita inginkan tercapai di lapangan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Kusnanto, “Penjadwalan Proyek Konstruksi dengan Metode PERT ( Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan Pgsd Kleco Fkip Uns Tahap I)” Surakarta : Universitas Sebelas Maret, Teknik Sipil. 2010
- [2] Susilo, Yayuk Sundari. 2012. Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus pada Proyek Pelaksanaan Main Stadium University of Riau). Jurnal Fakultas Teknik Sipil Universitas Riau: 1-16.
- [3] Sumardito, “Penguasaan metode diagram panah sebagai langkah awal pemahaman terhadap dasar – dasar penyusunan *Network Planning* metode jalur kritis”. Teknik Sipil, FT- Universitas Negeri Yogyakarta 2011.
- [4] Levin, Richard I. & Kirkpatrick Charles A. 1972. Perencanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM. Bhratara. Jakarta.

- [5] Soeharto, Iman, “*Manajemen Proyek Industri (Persiapan, Pelaksanaan, Pengelolaan)*”, Erlangga, Jakarta, 1990.
- [6] Sugiyarto, “Analisis *Network Planning* Dengan CPM (Critical Path Method) Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek”. Jawa Tengah : Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret.
- [7] Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.
- [8] Hayun, Anggara. 2005. “Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM : Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang.” *Journal The Winners*, Vol. 6, No.2, h. 155-174.
- [9] Handoko, T.H.. 1999. *Dasar-dasar Manajemen Produksi Dan Operasi*, Edisi Pertama. BPFE : Yogyakarta.
- [10] Sandyavitri, Ari. 2008. “Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi”. *Jurnal Tehnik Sipil*, h.57-70. Diakses tanggal 6 Mei 2010, dari PDF Search Engine.