

**ANALISIS PENJADWALAN ULANG PROYEK DENGAN METODE
PERT (*PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE*)
(Studi Kasus Pembangunan RSUD Tipe B Magelang)**

Gini Garcinia¹, Fitri Nugraheni²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: 13511244@students.uii.ac.id

² Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: 005110101@staf.uii.ac.id

Abstract: *Projects generally have a deadline, meaning that the project must be completed before or at the specified time. Regarding project problems, the success of the project implementation on time is an important goal for both the project owner and the contractor. In the implementation of the project often occurs in several jobs that do not go according to plan, for example in the implementation of the construction project of Type B RSUD Magelang at foundation work and the structure has some delay in completing work. The delay is influenced by several factors. There are several project scheduling techniques, one of which is the PERT method. PERT (Project Evaluation and Review Technique) is a project scheduling method based on networks that requires three presumptive times for each activity, namely, optimistic (a), pessimistic (b), and most likely (m). Based on the results of the analysis and calculations that have been made, the time needed to carry out the foundation work to the project structure work is 301 days. On the time schedule of existing project plans it takes 217 days with the possibility of a project probability of 22.06%. This is likely the probability of the project to be completed with a target of 217 days and a probability of 22.06% the possibility of the work being completed is very low. Calculations made using the PERT method have considered the possibilities that will occur at the time of implementation, possibly good or bad.*

Keyword: *Project scheduling, PERT, Project duration.*

1. PENDAHULUAN

Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable (hasil proyek) yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*technique*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek. Perencanaan yang

dibuat oleh pihak kontraktor sehingga kebanyakan masih menggunakan *Bar Chart* sebagai alat kontrol penjadwalan, namun penggunaan *Bar Chart* mempunyai kemungkinan adanya keterlambatan karena tidak menunjukkan jalur kritis pelaksanaan konstruksi tersebut. Analisis *Network* dapat membantu dalam menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien. Pada metode PERT (*Program Evaluation Review Technique*) untuk penentuan durasi kegiatan suatu proyek

dan memiliki tiga parameter estimasi, yaitu waktu tercepat (*optimistic duration time*), waktu terlama (*pessimistic duration time*), dan waktu yang paling mungkin (*most likely time*), sehingga lebih baik dari *Bar Chart* dalam pengontrolan proses konstruksi. Dalam pelaksanaan proyek sering terjadi pada beberapa pekerjaan yang tidak berjalan sesuai dengan rencana. Saat pelaksanaannya proyek ini mengalami keterlambatan yang dipengaruhi oleh faktor iklim dimana pada saat awal proses pelaksanaan memasuki musim penghujan. Faktor-faktor keterlambatan tersebut dapat menimbulkan dampak yang cukup besar terhadap waktu penyelesaian dan biaya proyek, oleh karena itu dilakukan analisis penjadwalan dengan menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Sehingga dengan menggunakan metode PERT diharapkan dapat mempermudah proses penjadwalan dan dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan proyek. Tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui durasi yang diperlukan pada pekerjaan pondasi hingga struktur atas berdasarkan metode PERT.
2. Mengetahui waktu penyelesaian proyek dengan tingkat keberhasilannya.
3. Mengetahui perbandingan jadwal *existing* dengan hasil *reschedule* proyek menggunakan metode PERT pada pekerjaan pondasi hingga struktur atas.

2. STUDI PUSTAKA

Dannyanti (2010), “Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM”. Tujuannya untuk mengatur waktu penyelesaian proyek dengan lebih efisien dan efektif. Metode yang dipergunakan adalah dengan menghitung waktu penyelesaian proyek dan penambahan tenaga kerja, kerja

lembur, dan subkontrak. Hasil yang didapatkan adalah durasi optimal proyek adalah 150 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp21.086.217.638,83 pada alternatif subkontrak.

Harahap (2013), “Analisis Waktu Penyelesaian Pekerjaan Dengan Menggunakan Metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)”. Tujuannya untuk mendapatkan perhitungan waktu umur proyek konstruksi berdasarkan data yang berasal dari kontrak perjanjian proyek Poskesdes di kabupaten Aceh Timur. Metode yang dipergunakan adalah PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dengan melihat hubungan antara kurun waktu yang diharapkan (te) dengan target penyelesaian yang diinginkan (td) yang dinyatakan dengan z. Hasil dari penelitian adalah kurun waktu penyelesaian masing-masing 127 hari, 118 hari, dan 125 hari untuk masing-masing alternatif dengan persentase penyelesaian 90%. Didapat umur proyek selama 133 hari untuk alternatif X, 121 hari untuk alternatif Y, dan 129 hari untuk alternatif Z dan dipilih alternatif Y karena memiliki umur proyek tersingkat.

Hamam (2015) “Analisa Waktu Pembangunan Gedung Berlantai 1 Dengan Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM)”. Tujuannya adalah untuk mendapatkan waktu pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) berdasarkan data-data yang didapat dari pengalaman responden. Metode yang digunakan adalah dengan metode *Critical Path Method* (CPM). Hasil dari penelitian Didapatkan waktu aktual untuk menyelesaikan proyek gedung berlantai 1 adalah selama 106 hari dengan jumlah kegiatan pada lintasan kritis sebanyak 20 kegiatan dari 32 kegiatan atau sebanyak 62,5%.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Manajemen Proyek

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 (Ervianto, 2005).

3.2 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu proyek dengan kerangka waktu tertentu. Dalam metode menyusun jadwal yang terkenal adalah analisis jaringan (*network*) yang menggambarkan suatu grafik hubungan urutan pekerjaan yang diidentifikasi dalam kaitannya dengan waktu, pada jaringan kerja ini sangat berguna untuk perencanaan dan pengendalian proyek (Soeharto, 1997).

3.3 Metode Penjadwalan Proyek

Terdapat beberapa metode penjadwalan yang dapat digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Setiap metode terdapat kelebihan dan kekurangannya masing-masing yang didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan. Variabel yang mempengaruhi kinerja proyek juga perlu dimonitor seperti mutu, keselamatan kerja, ketersediaan peralatan dan material. metode penjadwalan proyek tersebut diantaranya adalah Kurva S atau *Hanumm Curve*, Metode Network Planning, *Precedence Diagram Method* (PDM).

3.4 Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT)

Metode PERT memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan tersebut diberi rentang (*range*), yaitu dengan memakai tiga

angka estimasi. PERT juga memperkenalkan parameter lain yang mencoba mengukur ketidakpastian tersebut secara kuantitatif seperti deviasi standar dan varian. Menurut Soeharto (1995), metode ini memiliki cara yang spesifik untuk menghadapi hal tersebut yang memang hampir selalu terjadi pada kenyataannya dan mengakomodasinya dalam berbagai bentuk perhitungan. Bila dalam cpm memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainly*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan.

3.5 Jaringan PERT

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

3.6 Langkah-langkah PERT

1. Mengidentifikasi aktivitas (*activity*) dalam pekerjaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek dan titik tempuhnya (*milestone*) yaitu penanda kejadian pada awal dan akhir satu atau lebih aktivitas.
2. Menetapkan urutan pekerjaan dari aktivitas-aktivitas yang telah direncanakan.
3. Membuat diagram jaringan (*network Diagram*).
1. Memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas, Menetapkan jalur kritis (*Critical Path*), Melakukan pembaharuan digram PERT sesuai dengan kemajuan proyek.

2. Menetapkan jalur kritis (*Critical Path*)
3. Melakukan pembaharuan diagram PERT sesuai dengan kemajuan proyek.

3.7 Durasi Efektif Kegiatan (t_e)

Karena terdapat tiga buah waktu dalam setiap kegiatannya, maka diperlukan komputasi untuk mendapatkan durasi efektif dari setiap kegiatan (t_e).

$$t_e = (a + 4m + b) / 6$$

Dimana:

t_e = Perkiraan waktu

a = Waktu Paling Optimis

b = Waktu Normal

m = Waktu Paling Pesimis

3.8 Standar Deviasi Kegiatan (s_e)

Perhitungan standar deviasi dari setiap kegiatan diperlukan untuk menghitung varian dari kegiatan. Perhitungan didasarkan pada formula sebagai berikut $d = (b - a) / 6$

3.9 Varian Kegiatan (v_e)

Kuadrat dari standar deviasi adalah varian, perhitungan dapat dilakukan dengan mengikuti formula sebagai berikut, $v = d^2$

3.10 Target Jadwal Penyelesaian (TD)

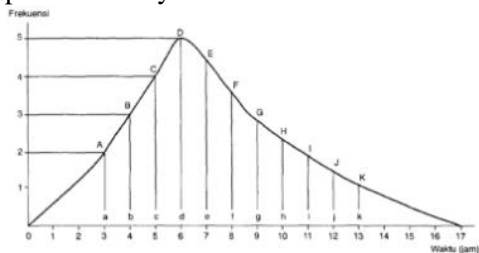
Hubungan antar waktu yang diharapkan (t_e) dengan target $T(d)$, pada metode PERT dinyatakan dengan z dan dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Deviasi } z = \frac{T(d) - t_e}{s}$$

3.11 Teori Probabilitas

Pada dasarnya teori probabilitas bermaksud mengkaji dan mengukur ketidakpastian (*uncertainty*) serta mencoba untuk menjelaskan secara kuantitatif dan diumpamakan suatu kegiatan dilakukan secara berulang ulang dengan kondisi yang dianggap sama, teori probabilitas dengan kurva distribusinya akan menjelaskan arti tiga angka estimasi tersebut dan latar

belakang dasar pemikiran metode PERT pada umumnya.



4. METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan ini termasuk kedalam metode penelitian analitis yang mana menganalisis suatu studi kasus sehingga akan mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut. Analisis tersebut berupa pengolahan beberapa data yang diakhiri berupa penarikan sebuah hasil kesimpulan.

4.1 Lokasi Penelitian

Obyek penelitian yang akan dilakukan analisis adalah proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang yang terletak di Jl. Mayjend Bambang Soengeng, Mungkidan, Desa Danurejo, Kecamatan Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah.

4.2 Data Penelitian

Data yang terdapat pada penelitian ini didapatkan dari sumber data yaitu pihak kontraktor proyek. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder, diantaranya:

1. *Time schedule*
2. Wawancara kepada pihak proyek untuk mendapat durasi optimis, durasi paling memungkinkan, dan durasi pesimis pada pelaksanaan proyek.

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Dalam penelitian ini dilakukan wawancara kepada responden, responden yang dipilih pada penelitian ini adalah pihak kontraktor yang telah berpengalaman bekerja pada proyek pembangunan gedung.

5.1 Durasi Tiap Pekerjaan

Tabel 1 Durasi Total Tiap Item Pekerjaan

NO	Pekerjaan	Durasi (Hari)		
		Optimis (a)	Most Likely (m)	Pesimis (b)
A	Pilecap			
1	Perapihan pilecap	4	6	10
2	Lantai kerja pilecap	3	5	8
3	Pembesian	2	5	8
4	Pemasangan Bekesting	2	4	5
5	Pengecoran	1	6	10
B	Sloof Pilecap			
1	Lantai Kerja	3	4	6
2	Pembesian	2	3	7
3	Pemasangan Bekesting	2	4	6
4	Pengecoran	1	2	4
C	Lantai Basement			
1	Pembesian	15	18	20
2	Pemasangan Bekesting	10	13	15
3	Pengecoran	6	9	14
E	Kolom			
1	Pembesian	40	48	60
2	Bekesting	36	40	48
3	Pengecoran	16	20	24
F	Pelat Lantai			
1	Pembesian	52	36	70
2	Bekesting	28	38	48
3	Pengecoran	8	16	24
G	Tangga			
1	Pembesian	12	16	28
2	Bekesting	12	16	20
3	Pengecoran	8	12	16
H	Atap			
1	Pembesian	10	13	16
2	Bekesting	3	5	8
3	Pengecoran	2	3	5

5.2 Menentukan Durasi Perlantai

untuk mendapatkan durasi per lantai perlu dilakukan dengan cara perhitungan perbandingan volume.

1. Durasi per lantai

$$= \left(\frac{\text{Volume Perlantai}}{\text{Volume Total Pekerjaan}} \right) \times \text{Durasi Total}$$

5.3 Analisis Durasi Yang Diharapkan (TE)

Dari hasil perhitungan durasi perlantai, diperoleh durasi yang digunakan sebagai durasi masing-masing *item* pekerjaan

yang meliputi durasi waktu tersingkat (*a*), durasi paling mungkin (*m*), dan durasi waktu terlama (*b*). Ketiga nilai durasi tersebut kemudian dipergunakan untuk menghitung durasi efektif kegiatan (*te*) pada masing-masing *item* pekerjaan tersebut.

$$t_e = \frac{(a+4m+b)}{6}$$

5.4 Menghitung Nilai EET (Earliest Event Time)

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

$$LF_{ij} = LF_{ij} - d_A$$

5.5 Menghitung Nilai LET (Latest Event Time)

Menghitung besarnya nilai LET digunakan perhitungan ke belakang (*Backward Analysis*) yang dimulai dari kegiatan paling akhir dan dilanjutkan dengan kegiatan sebelumnya.

$$LF_{ij} = LF_{ij} - d_A$$

5.6 Menentukan Lintasan Kritis

Lintasan kritis menunjukkan waktu paling lama dari penyelesaian proyek, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan juga akan tertunda. Lintasan kritis selalu melalui kejadian dengan nilai EET = LET atau LET = EET = 0.

Tabel 2 Pekerjaan Lintasan Kritis

NO	Pekerjaan	Durasi (Hari)
1	Pilecap	26
2	Sloof Pilecap	12
3	Kolom Lt. Basement	32
4	Lantai Basement	40
5	Plat Lt.1	29
6	Tangga Basement	11
7	Kolom Lt.1	27
8	Plat Lt.2	37
9	Tangga Lt.1	11
10	Kolom Lt. 2	26
11	Plat Lt.3	33
12	Tangga Lt.2	11
13	Kolom Lt. 3	25
14	Lantai Atap	12
15	Tangga Lt.3	11
16	Kolom Lt. Atap	6
17	Atap	21

5.7 Analisis Standar Deviasi Kegiatan dan Varian Kegiatan

Perhitungan waktu penyelesaian pekerjaan dengan metode PERT dikenal dengan adanya derajat ketidakpastian dari masing-masing kegiatan, hal ini disebabkan karena adanya rentang waktu antara waktu paling cepat (a) dan waktu paling lambat (b) yang menandai derajat ketidakpastian. Besarnya ketidakpastian tergantung pada besarnya angka-angka dari (a) dan (b). Perhitungan standar deviasi ini berguna untuk perhitungan probabilitas dengan selesainya proyek sesuai dengan waktu yang diharapkan. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut.

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

$$V = S^2$$

Dimana :

b = Durasi Optimis

a = Durasi Pessimis

$$V = S^2$$

5.8 Analisis Target Jadwal Penyelesaian (TD)

Hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d) pada metode PERT dinyatakan dengan z dan untuk varian kegiatan dihitung dengan menjumlahkan nilai varian kegiatan s^2 pada lintasan kritis.

$$V(TE) = \text{Varians}$$

$$Z = \frac{T(d) - TE}{s^2}$$

Setelah didapatkan nilai z selanjutnya mencari angka probabilitas dengan menggunakan tabel distribusi normal.

5.9 Pembahasan

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pilecap hingga struktur atas adalah 301 hari. Pada *Time Schedule Existing* proyek dibutuhkan waktu selama 217 hari, yang berarti lebih lambat 84 hari dari jadwal *Existing* yaitu selama 217 hari. Pada saat perencanaan pihak pelaksana

kemungkinan tidak mempertimbangkan kemungkinan yang akan terjadi pada saat pelaksanaan, kemungkinan baik ataupun buruk. Pada analisis deviasi standar kegiatan dan varians kegiatan dijelaskan bahwa semakin kecil nilai varians, maka semakin pasti suatu kegiatan dapat diselesaikan begitu juga sebaliknya. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai varians terbesar yaitu pada pekerjaan pilecap dengan nilai 4.681, itu artinya pada pekerjaan tersebut kemungkinan untuk meleset atau tidak sesuai dengan durasi yang sudah direncanakan. Berdasarkan hasil target penyelesaian diperoleh bahwa kemungkinan probabilitas proyek selesai dengan target $T_d = 217$ hari adalah 22.06% dengan kemungkinan pekerjaan diselesaikan sangat rendah. Dari hasil wawancara dengan pelaksana proyek diketahui bahwa keterlambatan pelaksanaan proyek disebabkan oleh faktor cuaca yaitu hujan, sehingga menyebabkan terjadinya penundaan pekerjaan pada proyek.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Waktu penyelesaian proyek yang diharapkan adalah 301 hari pada pekerjaan pilecap hingga struktur atas.
2. Pada *Time Schedule Existing* rencana proyek dibutuhkan waktu selama 217 hari. penjadwalan menggunakan metode PERT dibutuhkan waktu 301 hari.
3. Peluang penyelesaian pada proyek RSUD Tipe B Magelang adalah 22.06% dalam waktu 217 hari.

6.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya meneliti mulai dari pekerjaan pondasi hingga finishing, dikarenakan banyaknya faktor-faktor yang berpengaruh diluar pekerjaan struktur.

2. Dalam menentukan jenis proyek atau studi kasus yang akan dijadikan sebagai subyek penelitian, perlu diperhatikan kembali apakah data-data yang dibutuhkan lengkap atau sesuai dengan kebutuhan analisis sehingga akan lebih mempermudah dalam melkakukan analisa dan meminimalisir penggunaan asumsi.

7. DAFTAR PUSTAKA

Dipohusodo, 1996. *Manajemen Proyek Konstruksi Jilid 1*.

Dannyanti, 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)*. Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Semarang.

Ervianto, 2004. *Teori aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi Offset : Yogyakarta.

Hanan, Akhlis. 2015. *Analisa Waktu Pembangunan Gedung Berlantai 1 Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM)*. Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Aceh.

Soeharto, 1995. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga : Jakarta.