

ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN SMPN 14 DENPASAR MENGGUNAKAN METODE *PERT*

I Made Andika Surya Wiguna¹, Ida Bagus Putu Bintana², dan Ni Made Sintya Rani³

¹Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, Badung

²Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, Badung

³Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, Badung

E-mail: madeandikasurya.w@gmail.com, gusbint@yahoo.com, sintyarani@pnb.ac.id

Abstrak

ABSTRAK : Penjadwalan merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam penyelesaian proyek. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi berbagai hal dapat terjadi yang bisa menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan sehingga penyelesaian proyek menjadi terlambat. Pada penelitian ini akan dilakukan optimalisasi penjadwalan Proyek Pembangunan SMPN 14 Denpasar yang mengalami keterlambatan dengan menggunakan metode *PERT* (*Project Evaluation and Review Technique*) Dari alternatif waktu yang didapat kemudian dihitung standar deviasi dan variansi dari lintasan kritis yang akan digunakan untuk menghitung tingkat keberhasilan (probabilitas) proyek. Berdasarkan hasil analisa, didapatkan waktu pada pekerjaan struktur proyek SMPN 14 Denpasar dapat terselesaikan dalam rentang waktu 87 – 107 hari. Durasi pelaksanaan proyek menggunakan metode *PERT* dengan tingkat probabilitas 95% yaitu 103 hari. Dari nilai tersebut tingkat keberhasilan yang tinggi sehingga pelaksanaan proyek di lapangan kemungkinan kecil terjadi kegagalan 5%.

Kata Kunci : *Penjadwalan, PERT, Durasi, Probabilitas*

Abstract

ABSTRACT : *Scheduling is a very important part of project completion. In the implementation of the construction project, various things can occur which then cause an increase in implementation time so that the project completion becomes late. This research will optimize the scheduling of the construction project of SMPN 14 Denpasar which delays due to the method of PERT (Project Evaluation and Review Technique). Based on the alternative time obtained then the standard deviation and variance of the critical path are used to calculate the success rate (probability) of the project. Based on the results of the analysis, it was found that the time for working on the structure of SMPN 14 Denpasar could be completed in the span of 87 – 107 days. The duration of project implementation using the PERT method with a 95% probability level is 103 days. From this value, the success rate is high so that the implementation of the project in the field is less likely to fail by 5%.*

Keywords: *Scheduling, PERT, Duration, Probability*

PENDAHULUAN

Pembangunan proyek konstruksi sangat memerlukan manajemen proyek atau pengelolaan proyek. Umumnya, penjadwalan proyek yang lemah dapat menyebabkan

penyelesaian proyek tertunda. Penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah akibat terjadinya perbedaan kondisi di lokasi, pengaruh cuaca, kesalahan perencanaan atau spesifikasi, perubahan disain, kurang terpenuhinya kebutuhan pekerja, material atau peralatan, dan pengaruh keterlibatan pemilik proyek (owner) [8]. Keterlambatan pekerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya. Percepatan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti penambahan tenaga kerja, penambahan waktu kerja atau jam lembur dan metode konstruksi yang tepat. [3]

Pelaksanaan pekerjaan pada suatu proyek membutuhkan tidak hanya sumber daya manusia yang handal, tetapi juga suatu manajemen yang baik. Metode *PERT (Project Evaluation and Review Technique)* merupakan alat bantu dalam manajemen yang berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian jadwal suatu proyek dengan menggunakan 3 waktu pengerjaan yaitu waktu tercepat (*optimistic*), waktu yang paling mungkin (*most likely*) dan waktu terlama (*pesimistic*). Studi kasus yang digunakan dalam Penelitian ini adalah proyek Pembangunan SMPN 14 Denpasar yang beralamat di Jl. WR Supratman, Kesiman Petilan, Kec. Denpasar Timur, Kota Denpasar, Bali dengan nilai kontrak sebesar Rp. 12.193.397.291,00, yang cenderung mengalami keterlambatan akibat berbagai hal. Keterlambatan yang terjadi pada proyek tersebut karena adanya perubahan terkait luas lahan yang berdampak pada pemetaan lokasi gedung ruang kelas SMPN 14 Denpasar. Oleh karena itu, diperlukan analisis waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis sejauh mana waktu dapat dipersingkat dengan mengatur urutan pekerjaan sehingga diharapkan waktu pelaksanaan proyek menjadi optimum menggunakan metode *PERT*. Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang dapat ditarik pada penelitian ini adalah berapakah durasi pelaksanaan proyek Pembangunan SMPN 14 Denpasar yang ditinjau dengan menggunakan metode *PERT*, berapakah tingkat keberhasilan (probabilitas) pelaksanaan proyek SMPN 14 Denpasar yang ditinjau menggunakan metode *PERT* dan juga Berapakah durasi pelaksanaan proyek menggunakan metode *PERT* dengan tingkat probabilitas 95% Sejalan dengan latar belakang diatas tujuan dalam penelitian ini adalah Mengetahui durasi optimal pelaksanaan proyek Pembangunan SMPN 14 Denpasar yang ditinjau menggunakan metode *PERT* dan juga Mengetahui tingkat keberhasilan (probabilitas) pelaksanaan proyek SMPN 14 Denpasar yang ditinjau menggunakan metode *PERT*.

METODE PENELITIAN

Penyusunan Jaringan Kerja

Untuk memudahkan penjadwalan pelaksanaan proyek, maka dibuat jaringan kerja berdasarkan pada rencana kerja yang telah ada dalam *time schedule* proyek. Dalam penyusunan jaringan kerja adapun langkah-langkah penyusunan sebagai berikut :

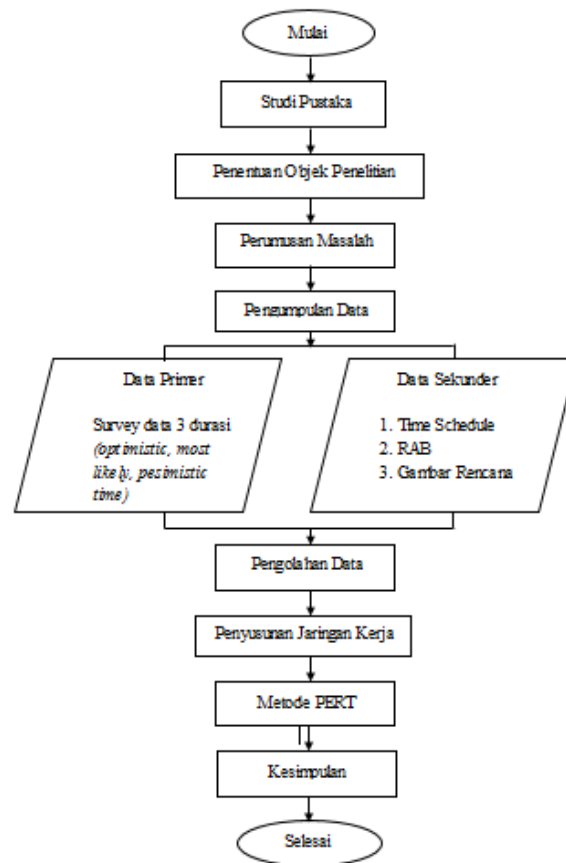
1. Mengidentifikasi dan mengelompokkan lingkup pekerjaan proyek
2. Memasukkan lingkup pekerjaan proyek ke *Microsoft Project*
3. Menyusun jaringan kerja / network diagram dengan memberi nomor urut pada tiap-tiap pekerjaan.
4. Menentukan hubungan antar pekerjaan (*Predecessor dan Successor*).

Metode PERT

Setelah Penyusunan jaringan kerja, dilanjutkan melakukan metode *PERT* yang merupakan singkatan dari *Program Evaluation and Review Technique* (teknik menilai dan meninjau kembali program), yang bertujuan untuk melakukan evaluasi terkait urutan pekerjaan, mengurangi adanya penundaan. Adapun langkah langkah evaluasi metode *PERT* yaitu :

1. Mengevaluasi waktu pekerjaan dengan merata-ratakan 3 durasi (*optimistic time, most likely time dan pesimistic time*) akan mendapatkan rata rata durasi (t_e) yang nantinya akan dipakai sebagai evaluasi durasi dari masing-masing pekerjaan.
2. Menghitung standar deviasi durasi proyek (s_e) dan varians (v_e) menggunakan Ms.Excel.
3. Menentukan lintasan kritis dari network diagram.
4. Menghitung standar deviasi dari lintasan kritis.
5. Menghitung nilai probabilitas proyek

BAGAN ALIR PENELITIAN



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Lintasan Kritis

Lintasan kritis merupakan jalur kegiatan yang terdiri dari kegiatan – kegiatan kritis yang memiliki jumlah waktu terlama dibandingkan dengan semua lintasan yang lain. Jumlah waktu lintasan kritis sama dengan umur proyek. Dari hasil penjadwalan *Microsoft Project* garis merah merupakan lintasan kritis dalam penjadwalan proyek tersebut. Sedangkan kegiatan kritis merupakan kegiatan dengan kotak berwarna merah. Kegiatan kritis didalam penjadwalan proyek SMPN 14 Denpasar yang digunakan adalah kegiatan kritis hasil rata – rata ketiga durasi (Te), sehingga didapat waktu dari penyelesaian proyek yang diharapkan (Te) adalah 96.5 hari atau dibulatkan menjadi 97 hari dari waktu rencana pekerjaan struktur selama 119 hari.

Menentukan standar deviasi lintasan kritis

Kegiatan – kegiatan kritis memiliki standar deviasi dan varians yang berbeda. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2 Standar Deviasi dan Varians Lintasan Kritis

No	Uraian Pekerjaan	se	ve
Gedung B			
1	Pek. Pembersihan lokasi	0.50	0.25
2	Pek. Pengukuran/pemetaan lahan/site	0.33	0.11
3	Pek. Pengukuran dan pemasangan bowplank	0.33	0.11
4	Pek. Galian pondasi footplat P1 200x200 cm (tanah biasa)	0.33	0.11
5	Pek. Urugan pasir dibawah pondasi footplat	0.50	0.25
6	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
7	Pek. Tulangan pondasi	0.67	0.44
8	Pek. Rabatan lantai kerja f'c = 7,4 Mpa	0.67	0.44
9	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
10	Pek. Tulangan utama	0.50	0.25
11	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
12	Pek. Tulangan sengkang	0.17	0.03
13	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
14	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
15	Pek. Bekisting Kolom 2x Pakai	0.50	0.25
16	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
17	Pek. Beton f'c 21,7 Mpa	0.00	0.00
18	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
19	Pek. Bekisting Balok 2x Pakai	0.83	0.69
20	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
21	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
22	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
23	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
24	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
25	Pek. Bekisting Kolom 2x Pakai	0.50	0.25
26	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
27	Pek. Beton f'c 21,7 Mpa	0.00	0.00
28	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
29	Pek. Bekisting Balok 2x Pakai	0.67	0.44
30	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
31	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
32	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
33	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
34	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
35	Pek. Bekisting Kolom 2x Pakai	0.33	0.11
36	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
37	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
38	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
39	Pek. Bekisting Balok 2x Pakai	0.67	0.44
40	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
41	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
42	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
43	Pek. Kap Baja Ringan UK 75	0.50	0.25
44	Pek. Genteng karang pilang	0.33	0.11
45	Pek. Bubungan karang pilang	0.33	0.11

No	Uraian Pekerjaan	se	ve
46	Pek. Murda paras ukir	0.00	0.00
47	Pek. Ikut celedu paras ukir	0.00	0.00
Gedung C			
1	Pek. Pengukuran dan pemasangan bowplank	0.33	0.11
2	Pek. Galian pondasi footplat P1 200x200 cm (tanah biasa)	0.33	0.11
3	Pek. Urugan pasir dibawah pondasi footplat	0.50	0.25
4	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
5	Pek. Tulangan pondasi	0.67	0.44
6	Pek. Rabatan lantai kerja f'c = 7,4 Mpa	0.50	0.25
7	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
8	Pek. Tulangan utama	0.50	0.25
9	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
10	Pek. Tulangan sengkang	0.33	0.11
11	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
12	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
13	Pek. Bekisting Kolom 2x Pakai	0.50	0.25
14	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
15	Pek. Beton f'c 21,7 Mpa	0.00	0.00
16	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
17	Pek. Bekisting Balok 2x Pakai	0.83	0.69
18	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
19	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
20	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
21	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
22	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
23	Pek. Bekisting Kolom 2x Pakai	0.50	0.25
24	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
25	Pek. Beton f'c 21,7 Mpa	0.00	0.00
26	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
27	Pek. Bekisting Balok 2x Pakai	0.67	0.44
28	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
29	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
30	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
31	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
32	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
33	Pek. Bekisting Kolom 2x Pakai	0.33	0.11
34	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
35	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
36	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
37	Pek. Bekisting Balok 2x Pakai	0.67	0.44
38	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
39	Pek. Tulangan sengkang	0.50	0.25
40	Pek. Bekisting Balok 2x Pakai	0.67	0.44
41	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
42	Pek. Beton mutu f'c = 21,7 Mpa	0.00	0.00
43	Pek. Kap Baja Ringan UK 75	0.50	0.25
44	Pek. Genteng karang pilang	0.33	0.11
45	Pek. Bubungan karang pilang	0.33	0.11
46	Pek. Murda paras ukir	0.00	0.00
47	Pek. Ikut celedu paras ukir	0.00	0.00
		velk	12.06

Dari nilai standar deviasi pada lintasan kritis dapat dihitung menggunakan rumus:

Standar deviasi lintasan kritis ($se\ Lk$) = $\sqrt{ve\ LK}$

Dimana : $se\ LK$: Standar deviasi lintasan kritis

$ve\ Lk$: Jumlah varians dari kegiatan kritis

dari tabel 4.2 Diperoleh $ve\ Lk = 12.06$

$$\begin{aligned} \text{sehingga } se\ LK &= \sqrt{ve\ LK} \\ &= \sqrt{12.06} \\ &= 3.47 \end{aligned}$$

Menghitung tingkat keberhasilan (probabilitas) proyek

Hasil dari analisis jaringan kerja, dapat diketahui umur proyek dan pekerjaan pekerjaan apa saja yang tergolong kritis. Selanjutnya dapat digunakan rumus untuk mengetahui nilai distribusi normal dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai distribusi normal : } (z) = \frac{Td - Te}{se\ LK}$$

Dimana: z : Nilai pada tabel distribusi normal

Td : Target durasi

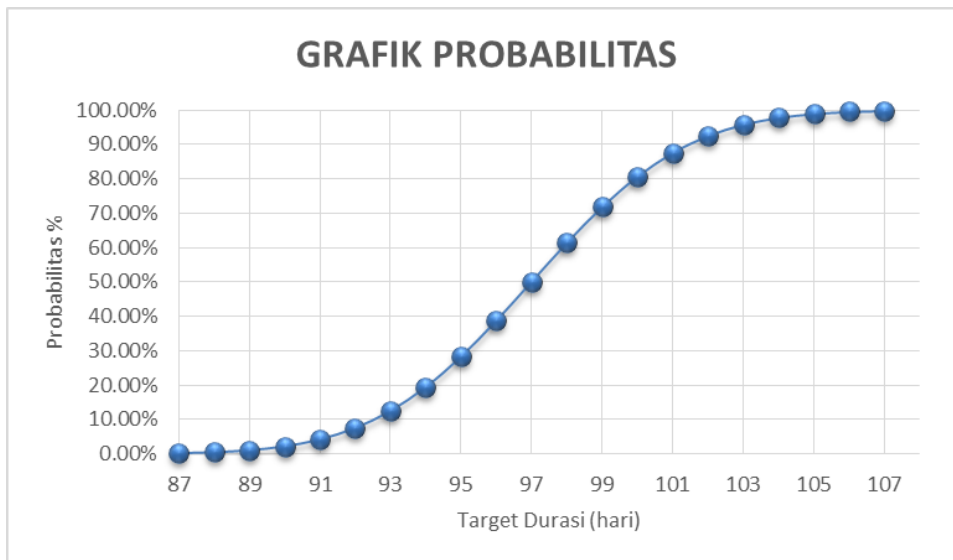
Te : Waktu penyelesaian proyek yang diharapkan

$seLK$: Standar Deviasi Lintasan Kritis

dari nilai z tersebut, nilai probabilitas dapat ditentukan dengan membaca tabel distribusi normal dapat dihitung secara langsung pada Ms. Excel. Dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Nilai probabilitas

Td	selk	$z (t_d - t_e) / seLK$	Probabilitas
87	3.47	-2.88	0.20%
88	3.47	-2.592	0.48%
89	3.47	-2.304	1.06%
90	3.47	-2.016	2.19%
91	3.47	-1.728	4.20%
92	3.47	-1.44	7.49%
93	3.47	-1.152	12.47%
94	3.47	-0.864	19.38%
95	3.47	-0.576	28.23%
96	3.47	-0.288	38.67%
97	3.47	0	50.00%
98	3.47	0.288	61.33%
99	3.47	0.576	71.77%
100	3.47	0.864	80.62%
101	3.47	1.152	87.53%
102	3.47	1.44	92.51%
103	3.47	1.728	95.80%
104	3.47	2.016	98%
105	3.47	2.304	98.94%
106	3.47	2.592	99.52%
107	3.47	2.88	100%



1. Gambar 4.4 Gambar Grafik Probabilitas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis tentang optimalisasi waktu pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode *PERT* studi kasus pada proyek SMPN 14 Denpasar dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Durasi pelaksanaan proyek Pembangunan SMPN 14 Denpasar yang ditinjau menggunakan metode *PERT* dapat terselesaikan dalam rentang waktu 87 – 107 hari.
2. Berdasarkan hasil perhitungan tingkat keberhasilan (probabilitas) pelaksanaan proyek SMPN 14 Denpasar yang ditinjau menggunakan metode *PERT* dengan durasi proyek 96.5 atau dibulatkan selama 97 hari memiliki probabilitas sebesar 50%.
3. Durasi pelaksanaan proyek menggunakan metode *PERT* dengan tingkat probabilitas 95% yaitu 103 hari. Dari nilai tersebut tingkat keberhasilan yang tinggi sehingga pelaksanaan proyek di lapangan kemungkinan kecil terjadi kegagalan 5%.

Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan dari penyusunan skripsi ini, dapat disarankan :

1. Untuk mendukung tingkat kemajuan proyek perlu dilakukan pengawasan yang maksimal mengingat jumlah lintasan kritis yang banyak agar percepatan yang dilakukan sesuai penjadwalan menggunakan metode *PERT* dapat terlaksana sesuai rencana.

Untuk penelitian selanjutnya yang serupa didalam melakukan percepatan dapat menggunakan metode lain seperti *CPM* atau *Least Cost Analysis*