

ANALISA PENJADWALAN ULANG PEMBANGUNAN PROYEK *WORK BOAT* MENGGUNAKAN METODE PERT

Achmad Rifqi Nu'man¹⁾, Fitri Hardiyanti²⁾, dan Gaguk Suhardjito³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan negeri Surabaya

²⁾Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan negeri Surabaya

³⁾Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan negeri Surabaya

E-mail: anuman15@student.ppns.ac.id

Abstract

Ship transportation is the main support for the process of crossing between lands by water. One of the ship constructions being carried out by PT. EMPAT SEKAWAN MARINE, namely the FRP work boat, where there was a delay in its completion, the project was planned to be completed in 30 days, but the company carried out the work to be completed within 37 days. The purpose of this study is to determine the duration and critical path in the network, and the probability of project completion. The method used is PERT. The research results were obtained from the PERT method, namely the critical path in the network is found in the activities of the ship's hull (body), electrical systems, machining and steering systems, and safety equipment. The duration obtained from the PERT method is 34 days. The probability obtained at the client's request within a duration of 30 days, produces a probability value of 3.6% the possibility that the project can be completed on time and 96.4% the possibility that the project will be delayed. Calculation of the duration with the PERT method produces 34 days with a probability value of 50% the probability that the project can be completed and 50% the project will be postponed. Meanwhile, the company's work with a duration of 37 days produces a probability value of 90.9% probability that it can be completed and 9.1% possibility of project completion experiencing setbacks.

Keywords: *Program Evaluation and Review Technique (PERT). Probability. Rescheduling. Workboats. Shipyard*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Memiliki luas lebih kurang 1.904.569 kilometer persegi. Dengan jumlah pulau di Indonesia mencapai 17.000 pulau dengan 7.000 pulau yang memiliki penghuni. Oleh karena itu negara Indonesia banyak dipisahkan oleh perairan yang membentang mulai dari laut, sungai, danau, selat, teluk dan ada wilayah perairan yang terbentuk melalui tangan manusia yaitu waduk. Dengan banyaknya perairan yang memisahkan antar daratan di Indonesia, menjadikan masyarakat membutuhkan transportasi untuk menunjang aktivitas. Transportasi kapal menjadi penunjang utama untuk proses penyeberangan antar daratan melalui air. Terdapat berbagai macam jenis kapal tergantung tujuan, manfaat dan ukuran. Kapal dengan kategori ukuran besar seperti sebagai berikut: kapal feri, kapal *tanker*, kapal pesiar, dll. Untuk kapal kategori ukuran kecil biasa disebut *boat*

adalah sebagai berikut: *passenger boat*, *tourist boat*, *ambulance boat*, *fishing vessel*, *work boat*, dll. Galangan kapal berperan penting dalam membantu memproduksi kapal untuk menunjang kegiatan masyarakat. Selain memproduksi kapal, galangan kapal juga memberi jasa dalam reparasi kapal. Contoh salah satu perusahaan kapal yang ada di Sidoarjo ini bergerak dalam bidang produksi dan reparasi kapal *speed boat* dengan menggunakan bahan dasar kayu, fiber, aluminium dan baja. Pada saat ini perusahaan memperoleh proyek dalam pembangunan kapal fiber berjenis *work boat* milik PT. Brantas Abipraya (Persero). Kapal ini memiliki ukuran 8 meter dan digerakkan oleh 2 unit *Outboard Marine Engine*.

Pada kali ini perusahaan mendapat durasi waktu 30 hari untuk menyelesaikan pembangunan proyek *work boat* milik PT. Brantas Abipraya (Persero), namun terjadi kendala disebabkan oleh pihak *client* yang terlambat dalam melakukan pembayaran termin yang mengakibatkan penyelesaian proyek *work boat* terlambat menjadi 37 hari. Keterlambatan yang terjadi akan dapat mempengaruhi kinerja proyek selanjutnya yang ada di perusahaan. Oleh karena itu mengharuskan perusahaan untuk melakukan percepatan durasi. Tetapi percepatan durasi tersebut terlebih dahulu harus dilakukan analisis untuk mendapatkan durasi mana yang lebih optimal dalam pengerjaannya. Pemilihan durasi optimal dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pengerjaan pembangunan proyek yang paling mungkin diantara beberapa durasi yang akan dikerjakan. Oleh sebab itu dengan metode PERT diterapkan pada analisa proyek pembangunan *work boat* FRP di PT. Empat Sekawan Marine. Analisa yang akan dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui durasi yang optimal dan lintasan kritis di dalam jaringan kerja. Untuk mengetahui probabilitas selesainya proyek yang paling optimal. Hasil tersebut yang nanti dapat mempermudah pihak perusahaan dalam mengambil keputusan dalam pembangunan proyek yang akan dilaksanakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu perusahaan galangan kapal fiber yang mana dilakukan studi lapangan seperti pengambilan data langsung di perusahaan dan diolah menjadi kebutuhan penelitian terhadap keterlambatan kapal. Pada tahap ini penulis mengumpulkan data yang terbagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer diambil melalui wawancara dengan responden pada data primer yaitu manajer proyek. Hasil dari wawancara responden, antara lain: data mengenai tiga elemen waktu dalam PERT pada aktivitas pembangunan proyek *work boat* 2022, proses pembangunan proyek. Sedangkan data sekunder berupa Kurva S, Rencana Anggaran Biaya, dan beberapa literatur, jurnal yang berkaitan dengan penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Program Evaluation and Review Technique* (PERT). PERT adalah metode yang ditemukan dalam upaya meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian dalam proyek selain metode CPM. Bila CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan (Rani, 2016)

Dalam metode PERT diketahui ada tiga buah estimasi durasi setiap kegiatan yaitu waktu optimis (a), waktu yang paling mungkin (m), dan waktu pesimis (b).

Adapun persamaan untuk menentukan *expected time* (t_e), standar deviasi (s), dan varians (V)

$$t_e = \frac{a+4m+b}{6} \quad (1)$$

$$s = \frac{b-a}{6} \quad (2)$$

$$V = s^2 \quad (3)$$

Persamaan untuk menentukan standar deviasi dari distribusi durasi proyek yang diharapkan (S), dan kemungkinan target yang hendak dicapai (z)

$$S = \sqrt{\sum V} \quad (4)$$

$$z = \frac{T(d)-(TE)}{S} \quad (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum diimplementasikan ke dalam metode PERT, Tabel 1 berikut adalah rincian aktivitas dalam proyek pembangunan *work boat* FRP 2022. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pekerjaan mana yang harus dikerjakan dahulu sebelum di pekerjaan lain

dikerjakan atau pekerjaan mana yang dapat dikerjakan bersamaan untuk menyelesaikan proyek pembangunan *work boat* FRP 2022. Dan juga menentukan (t_e) waktu yang diharapkan untuk membuat jaringan kerja dengan perhitungan (t_e), seperti di bawah ini

1. Kasko (*Body*) Kapal

$$t_e = \frac{16+4(20)+27}{6}$$

$$= 21 \text{ hari}$$

2. Pembuatan Lantai FRP.

$$t_e = \frac{12+4(15)+23}{6}$$

$$= 16 \text{ hari}$$

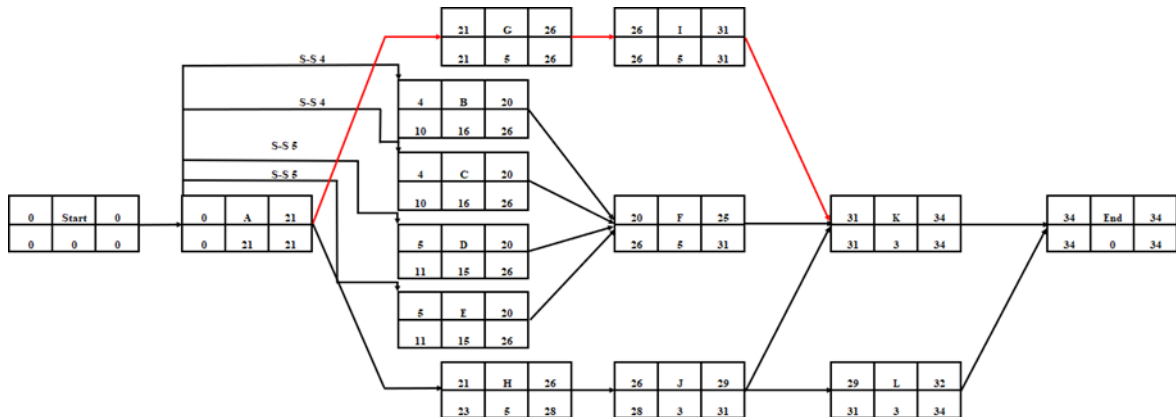
3. *Finishing* dan Peng

$$t_e = 3$$

Tabel 1
Data Analisis Urutan Peristiwa

No	Nama Kegiatan	Kode Kegiatan	Predecessor	Keterkaitan	t_e (hari)
1	Kasko (<i>Body</i>) Kapal	A	-	-	21
2	Pembuatan Lantai FRP.	B	A	S-S 4	16
3	Pembuatan Dinding FRP.	C	A	S-S 4	16
4	Pemasangan <i>Railing</i>	D	A	S-S 5	15
5	Pemasangan Fender FRP	E	A	S-S 5	15
6	<i>Finishing</i> dan Pengecatan	F	B,C,D, E	F-S	5
7	Sistem Kelistrikan	G	A	F-S	5
8	Perlengkapan Ruang Penumpang	H	A	F-S	5
9	Sistem Permesinan dan Kemudi	I	G	F-S	5
10	Perlengkapan Navigasi dan Komunikasi	J	H	F-S	3
11	Alat Keselamatan	K	I,F,J	F-S	3
12	Perlatan Tambat	L	J	F-S	3

Dari rincian aktivitas di atas, dilanjutkan dengan menentukan jaringan kerja menggunakan metode *Activity On Node* (AON). Menghasilkan jaringan kerja dengan durasi proyek 34 hari dan lintasan kritis pada kegiatan A – G – I – K seperti pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Jaringan Kerja PERT

Dari Gambar 1. di atas diketahui bahwa terdapat 4 kegiatan kritis dalam proses pembangunan *work boat* yaitu kegiatan A – G – I – K, Lintasan kritis memerlukan penanganan khusus pada pengelolaan proyek seperti perencanaan dan implementasi kegiatan yang bersangkutan, misalnya memberikan prioritas utama dalam alokasi sumber daya yang berupa tenaga kerja, penambahan jam kerja atau jam lembur. Jika lintasan kritis telah diketahui maka kegiatan selanjutnya adalah menghitung standar deviasi berdasarkan persamaan perhitungan sebagai berikut:

Rumus tersebut dapat dimasukkan data dari waktu optimis (a) dan waktu pesimis (b) dari Tabel 1. yang kegiatannya berada di lintasan kritis. Perhitungan data tersebut seperti di bawah ini yang hasilnya disimpulkan dalam Tabel 2.

1. Kasko (*body*) kapal

$$s = \frac{b-a}{6}$$

$$= \frac{27-16}{6}$$

$$= 1,833$$

$$V = s^2$$

$$= 1,833^2$$

$$= 3,361$$

2. Sistem kelistrikan

$$s = \frac{b-a}{6}$$

$$= \frac{7-2}{6}$$

$$= 0,833$$

$$\begin{aligned}
 V &= s^2 \\
 &= 0,833^2 \\
 &= 0,694
 \end{aligned}$$

Tabel 2
Standar Deviasi dan Varians

Kode Kegiatan	<i>Predecessor</i>	Keterkaitan	Standar Deviasi Kegiatan	varians	Standar deviasi dari distribusi durasi proyek yang diharapkan
A	-	-	1,833	3,361	-
D	A	F-S	0,833	0,694	-
F	D	F-S	0,833	0,694	-
H	C,F,G	F-S	0,5	0,25	-
Total				5,000	2,236

Dari Tabel 2 di atas telah diketahui standar deviasi dari distribusi durasi proyek yang diharapkan (S), Kemungkinan atau ketidakpastian pekerjaan selesai sesuai *deadline* dinyatakan dengan nilai z. Nilai tersebut diketahui jika dilakukan perhitungan mencari probabilitas penyelesaian proyek yang berhubungan antara waktu yang diharapkan dengan target waktu penyelesaian pada metode PERT dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Deviasi } z &= \frac{T_{(d)} - (TE)}{S} \\
 &= \frac{30 - 34}{2,236} \\
 &= -1,79
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Deviasi } z &= \frac{T_{(d)} - (TE)}{S} \\
 &= \frac{37 - 34}{2,236} \\
 &= 1,34
 \end{aligned}$$

Tabel 3
Probabilitas Penyelesaian Proyek

Target Waktu Penyelesaian Proyek (hari)	Deviasi z	Distribusi Normal Kumulatif	Probabilitas
30	-1,79	0,036	3,6
31	-1,34	0,090	9,0
32	-0,89	0,186	18,6
33	-0,45	0,326	32,6
34	0,00	0,500	50,0

Target Waktu Penyelesaian Proyek (hari)	Deviasi z	Distribusi Normal Kumulatif	Probabilitas
35	0,45	0,673	67,3
36	0,89	0,813	81,3
37	1,34	0,909	90,9
38	1,79	0,963	96,3
39	2,24	0,987	98,7
40	2,68	0,996	99,6
41	3,13	0,999	99,9

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa probabilitas, semakin besar target waktu penyelesaian proyek maka semakin besar nilai kemungkinan atau probabilitas proyek akan selesai. Dapat diketahui bahwa,

1. Permintaan *client* dalam durasi 30 hari menghasilkan nilai probabilitas 3,6% kemungkinan proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan 96,4% kemungkinan proyek akan mundur.
2. Perhitungan durasi dengan metode PERT menghasilkan 34 hari dengan nilai probabilitas 50% kemungkinan proyek dapat diselesaikan dan 50% proyek akan mundur. Pengerjaan perusahaan dengan durasi 37 hari menghasilkan nilai probabilitas 90,9% kemungkinan dapat diselesaikan dan 9,1% kemungkinan pengerjaan proyek mengalami kemunduran

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jaringan kerja hasil dari perhitungan PERT menghasilkan durasi proyek selama 34 hari, dengan 5 lintasan kritis yang terletak pada kegiatan kasko (*body*) kapal, sistem kelistrikan, sistem permesinan dan kemudi, dan alat keselamatan. Jalur kritis pada jaringan kerja PERT terdapat pada kegiatan kasko (*body*) kapal, sistem kelistrikan, sistem permesinan dan kemudi, dan alat keselamatan.
2. Nilai probabilitas selesainya pengerjaan proyek, didapatkan berbagai pilihan durasi. Untuk durasi pengerjaan oleh perusahaan selama 37 hari yaitu (90,9%), memiliki persentase target kemungkinan pengerjaan selesai lebih besar



dibandingkan dengan durasi perhitungan PERT 34 hari dengan probabilitas selesai (50%) dan permintaan *client* dengan durasi 30 hari dengan probabilitas selesai (3,6%).

DAFTAR PUSTAKA

- Rasyid, A., Haris, A., Luqman, & Indrianto. (2019). Implementasi metode pert dan cpm pada sistem informasi manajemen proyek pembangunan kapal. *Jurnal Teknik Komputer dan Informatika*, 3, 210-212.
- Armela, A. C., Amiruddin, W. & Sasmito, E. (2022). Implementasi project evaluation and review technique (pert) pada penjadwalan reparasi kapal kmp royal nusantara. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4, 698-76.
- Dimyanti, H. & Nurjaman, K. (2014). Manajemen proyek. Bandung: Pustaka Setia.
- Ferdiana, R. (2016). Dasar-dasar manajemen proyek teknologi informasi. Yogyakarta: Teknosain.
- Padhil, A. (2022). Evaluasi penjadwalan proyek kapal penyeberangan ro-ro 500gt melalui pendekatan metode cpm dan pert studi kasus pt. xyz. *Jurnal Rekayasa Industri*, 5, 80 - 86.