

**PENERAPAN METODE CPM DAN PERT DALAM PENJADWALAN
REPARASI LAMBUNG KAPAL KM. SABUK NUSANTARA 75 DI PT. DOK
DAN PERKAPALAN WAIAME**

**(APPLICATION OF CPM AND PERT METHODS IN SCHEDULING THE HULL
REPAIR OF THE SHIP KM. SABUK NUSANTARA 75 AT PT. DOK AND
PERKAPALAN WAIAME)**

Fellisya Belinda de Fretes^{1*}, Hanok Mandaku¹, Billy J. Camerling¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

* E-mail: flsyadefretes@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penerapan metode CPM dan PERT dalam penjadwalan reparasi lambung kapal KM. Sabuk Nusantara 75 yang bertujuan untuk optimalisasi waktu reparasi. Proses reparasi lambung kapal terdiri dari 26 tahapan yang dikelompokkan ke dalam tiga bagian utama; persiapan docking, pekerjaan reparasi lambung (pelimbungan), dan proses undocking. Seluruh kegiatan ini awalnya memerlukan durasi total 122,59 jam (15 hari) melebihi waktu yang direncanakan yakni 14 hari. Analisa awal mengungkapkan bahwa aktivitas dengan waktu pengerjaan yang panjang, khususnya sweepblast dan pengecatan lambung, menimbulkan perbedaan signifikan antara estimasi optimis dan pesimis sehingga menyebabkan ketidakpastian serta potensi keterlambatan penyelesaian reparasi. Penerapan CPM melalui program LINGO menghasilkan waktu optimal pengerjaan sebesar 94,9 jam (12 hari) dengan jalur kritis; A1 → A2 → A3 → A4 → A5 → A6 → A13 → A14 → A16 → A17 → A22 → A23 → A24 → A25 → A27. Selanjutnya, metode PERT digunakan untuk menghitung probabilitas keberhasilan penerapan CPM. Berdasarkan perhitungannya, probabilitas penyelesaian reparasi sesuai target adalah 65,54%. Hasil penelitian ini memberikan kemungkinan penyelesaian reparasi lambung kapal bisa selesai dalam durasi tersebut, tetapi dengan risiko keterlambatan yang perlu diantisipasi.

Kata kunci: CPM, PERT, Manajemen Proyek

ABSTRACT

This study examines the application of the CPM and PERT methods in scheduling the hull repair of KM. Sabuk Nusantara 75 to optimize repair time. The hull repair process consists of 26 stages grouped into three main parts; docking preparation, hull repair work (keel blocking), and undocking. Initially the total duration required was 122,59 hours (15 days), exceeding the planned 14 days. The initial analysis revealed that long duration activities, particularly sweepblasting and hull painting, created significant differences between optimistic and pessimistic estimates, leading to uncertainty and potential delays. Applying CPM through the LINGO program resulted in an optimal duration of 94,9 hours (12 days) with the critical path; A1 → A2 → A3 → A4 → A5 → A6 → A13 → A14 → A16 → A17 → A22 → A23 → A24 → A25 → A27. Additionally, the PERT method was used to calculate the probability of successfully implementing CPM. The probability of completing the repair on time was found to be 65,54%. These findings suggest that the hull repair can be completed within the optimized duration, but the risk of delays must be anticipated.

Keywords: CPM, PERT, Project Manajemen

1. PENDAHULUAN

Reparasi lambung kapal merupakan salah satu kegiatan kritis dalam operasional pelayaran yang berdampak signifikan terhadap keselamatan dan efisiensi operasional kapal. Reparasi lambung kapal tidak hanya memerlukan keahlian teknis tinggi tetapi juga perencanaan jadwal yang matang. Proses reparasi yang tidak terjadwal dengan baik dapat menimbulkan keterlambatan, sehingga berdampak pada operasional perusahaan pelayaran dan produktivitas galangan kapal. Pada kasus perbaikan lambung kapal KM. Sabuk Nusantara 75 yang dilakukan di PT. Dok dan Perkapalan Waiame secara keseluruhan proses reparasi tersebut memerlukan waktu 122,59 jam (15 hari). Waktu pengerjaan yang melebihi target awal (14 hari) menimbulkan masalah keterlambatan. Salah satu penyebab utama keterlambatan adalah perbedaan signifikan antara estimasi waktu optimis dan pesimis pada aktivitas-aktivitas kritis, terutama pada pekerjaan seperti *sweepblast* dan pengecatan lambung kapal. Aktivitas-aktivitas tersebut memiliki durasi yang Panjang dan berpotensi menimbulkan ketidakpastian dalam penyelesaian reparasi, sehingga apabila tidak diselesaikan tepat waktu akan mengganggu keseluruhan jadwal reparasi.

Keterlambatan dalam proses reparasi lambung kapal tidak hanya dipengaruhi oleh kompleksitas Teknik aktivitas sendiri, tetapi juga oleh factor eksternal seperti; (1) pengaruh cuaca. Pekerjaan pengecatan lambung kapal yang biasanya membutuhkan waktu 2 -2,5 hari sering mengalami penundaan akibat kondisi cuaca yang tidak mendukung. (2) jumlah tenaga kerja yang terbatas. Tenaga kerja yang ada bekerja secara bergantian dan harus membagi waktu antara beberapa proyek reparasi kapal, sehingga pengerjaan satu kapal dapat terhambat jika aktivitas sebelumnya belum selesai. (3) keterbatasan fasilitas galangan. Fasilitas yang belum memadai, seperti mesin yang sering mengalami kerusakan atau kemacetan, terutama pada proses pengecatan, turut berkontribusi terhadap penundaan pengerjaan.

Dalam konteks tersebut, penerapan metode critical path method (CPM) menjadi salah satu alternatif strategis untuk menentukan aktivitas mana saja yang termasuk dalam jalur kritis. Dengan menggunakan CPM melalui program LINGO, dapat menghasilkan waktu optimal dengan identifikasi jalur kritis yang meliputi rangkaian aktivitas tertentu. PERT dapat digunakan untuk mengukur probabilitas keberhasilan penyelesaian proyek berdasarkan waktu yang telah dioptimalkan.

PT. Dok dan Perkapalan Waiame sebagai penyedia layanan perbaikan dan perawatan kapal dengan kapasitas dok dan *slipway* mencapai 1.500 TLC, menjadi latar belakang penting dalam penelitian ini. Pengalaman operasional yang masih mengandalkan metode manual dan pengalaman lapangan menunjukkan perlunya dukungan teknologi dalam perencanaan dan penjadwalan agar dapat mengurangi ketergantungan terhadap faktor manusia dan meningkatkan akurasi serta efisiensi proses reparasi yang mana pada gilirannya dapat menunjang terwujudnya Maluku sebagai Poros Maritim Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Manajemen Proyek

Manajemen proyek dalam industri perkapalan bertujuan untuk memastikan bahwa proyek pembuatan atau perbaikan kapal dapat berjalan sesuai dengan jadwal, anggaran, dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Proses ini melibatkan berbagai tahapan, termasuk perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi.

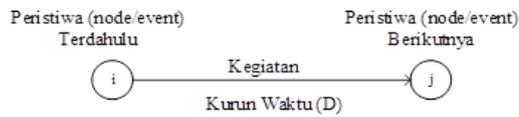
Menurut Kerzner (2022), penerapan prinsip-prinsip manajemen proyek yang efektif dapat mengurangi risiko keterlambatan dan pembengkakan biaya dalam proyek perkapalan. Selain itu, teknologi manajemen proyek berbasis digital juga semakin berkembang, memungkinkan pengelolaan proyek yang lebih transparan dan efisien.

b. Critical Path Method (CPM)

CPM merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jalur kritis dalam suatu proyek, yaitu rangkaian aktivitas yang menentukan durasi total proyek. Jika ada penundaan dalam salah satu aktivitas di jalur kritis, maka proyek secara keseluruhan juga akan mengalami keterlambatan.

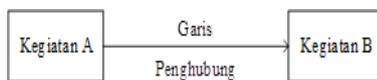
Jaringan kerja adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam *network diagram* (Dannyanti, 2010). Di dalam jaringan kerja terdapat 2 macam yaitu :

- Kegiatan pada angka panah (*activity on arrow/AOA*)

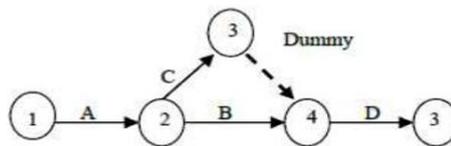


Gambar 1. Hubungan Peristiwa dan Kegiatan Pada AOA

- Kegiatan ditulis di dalam kotak atau lingkaran yang disebut *activity on node/AON*



Gambar 2. Hubungan Antara Kegiatan-Kegiatan Pada AON

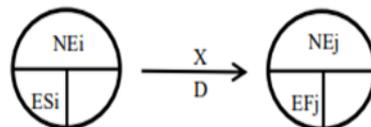


Gambar 3. Network Diagram

Arrow	➔	menyatakan sebuah kegiatan yang memerlukan durasi (jangka waktu tertentu).
Node	○	menyatakan sebuah kegiatan sebagai awal atau akhir atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan.
Double arrow	-➔	menunjukkan kegiatan lintasan kritis.
Dummy	⋯➔	menyatakan kegiatan semu untuk membatasi mulainya kegiatan.

Heizer dan Render (2006) menjabarkan bahwa dalam melakukan analisis jalur kritis digunakan 2 proses *two-pass* yang terdiri dari *forward pass* dan *backward pass*.

- EET (*earliest event time*) waktu paling awal suatu kegiatan dapat terjadi adalah waktu paling cepat suatu kegiatan yang berasal dari peristiwa tersebut dapat dimulai.
 1. *Early start*, waktu paling awal kegiatan dapat dimulai.
 2. *Early finish*, waktu selesai paling awal kegiatan.



Gambar 4. Sebuah Kegiatan Menuju Sebuah Peristiwa

$$EF_j = ES_i + D$$

Keterangan :

X = kegiatan

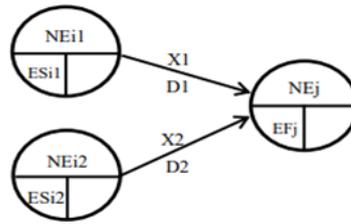
D = lama kegiatan X

Nei = nomor awal kegiatan

Nej = nomor akhir kegiatan

ESi = paling awal di peristiwa awal

ESj = paling awal di peristiwa akhir



Gambar 5. Beberapa Kegiatan Menuju Sebuah Peristiwa

$$EF_i = (ES_i + D) \text{ maksimum}$$

Keterangan :

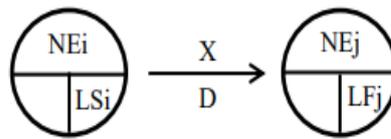
X = kegiatan

D = lama kegiatan

ES_i = paling awal di peristiwa awal

ES_j = paling awal di peristiwa akhir

- LET (*latest event time*), saat paling lambat peristiwa boleh terjadi.
 1. *Latest start*, waktu paling akhir kegiatan dapat dimulai tanpa membuat proyek selesai lebih lama dari rencana.
 2. *Latest finish*, waktu selesai paling akhir kegiatan dapat dimulai tanpa membuat proyek selesai lebih lama dari rencana.



Gambar 6. Sebuah Kegiatan Keluar Dari Peristiwa

$$LS_i = LF_j - D$$

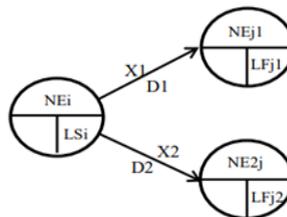
Keterangan :

X = kegiatan

D = lama kegiatan

LS_i = paling lambat di peristiwa awal

LS_j = paling lambat di peristiwa akhir



Gambar 7. Beberapa Kegiatan Keluar Dari Peristiwa

$$LS_i = (LF_j - D) \text{ minimum}$$

Keterangan :

X = kegiatan

D = lama kegiatan

LS_i = paling lambat di peristiwa awal

LS_j = paling lambat di peristiwa akhir

c. Program Evaluation and Review Technique (PERT)

PERT merupakan metode yang digunakan untuk mengelola proyek dengan tingkat ketidakpastian tinggi, terutama dalam memperkirakan durasi aktivitas proyek. Metode ini menggunakan 3 estimasi waktu yakni; waktu optimis (a), pesimis (b), dan paling mungkin (m).

Langkah *network planning* dengan menggunakan metode PERT ditujukan untuk mengetahui berapa nilai probabilitas kegiatan proyek pada jalur kritis dapat selesai tepat waktu sesuai dengan jadwal yang diharapkan antara lain :

- Menentukan *expected time*

$$te = \frac{a + b + 4m}{6}$$

Keterangan :

te = *expected time* a = waktu optimis

b = waktu pesimis m = waktu paling mungkin

- Menentukan varians kegiatan

$$V(te) = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$$

Keterangan :

V(te) = varians a = waktu optimis b = waktu pesimis

- Menentukan standar deviasi dari kegiatan proyek

$$S = \sqrt{\sum V(te)}$$

Keterangan :

S = standar deviasi V(te) = varians

- Mengetahui probabilitas mencapai target jadwal

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Keterangan :

Z = probabilitas

μ = estimasi waktu setelah menerapkan strategis percepatan

X = estimasi waktu proyek tanpa percepatan

σ = standar deviasi

d. Penelitian Terdahulu

Beberapa kajian dari penelitian terdahulu/terkait yaitu sebagai berikut; Vizkia et al. (2014) menemukan bahwa berdasarkan analisis yang digunakan yakni CPM, PERT, dan FLASH memberikan rata-rata waktu penyelesaian paling optimal untuk kedua produk yaitu produk I (147 hari) sedangkan produk II (37 hari) dengan selisih terhadap waktu penyelesaian aktual terkecil masing-masing 11 dan 6 hari. Sedangkan, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Setiawati (2017) metode CPM dan *Bar Chart* menghasilkan durasi proyek yang sama yaitu 150 hari kerja, sedangkan metode PERT menunjukkan bahwa peluang keberhasilan proyek selesai dalam 150 hari hanya 25%, untuk meningkatkannya hingga 80% - 99,97% durasi proyek perlu diperpanjang menjadi 164 – 187 hari. Selain itu, Armela (2022) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode PERT dan *Crashing Project*. Perhitungan *crashing project* penambahan waktu lembur selama 4 jam dan penambahan tenaga kerja 30% dari semula. Sehingga menghasilkan perencanaan awal selama 25 hari menjadi 22 hari. Sedangkan PERT diperoleh probabilitas proyek dipercepat menjadi 22 hari adalah sebesar 81,33%. Peningkatan manhour setelah penambahan tenaga kerja sebanyak 29,32% dan jam kerja sebanyak 51,11%.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Dok dan Perkapalan Waime dengan objek penelitian berupa proyek reparasi lambung kapal KM. Sabuk Nusantara 75. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, studi dokumentasi, dan literatur. Teknik analisis data dilakukan adalah sebagai berikut :

- Identifikasi aktivitas reparasi kapal
- Penyusunan diagram jaringan menggunakan CPM
- Pengolahan data menggunakan perangkat lunak LINGO untuk menentukan jalur kritis
- Evaluasi probabilitas penyelesaian proyek menggunakan PERT

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Aktivitas Reparasi Lambung Kapal KM. Sabuk Nusantara 75

Uraian Pekerjaan	Durasi (Jam)	Kode	Predecessors	Scheduling	Ket
<i>Pra docking</i> oleh <i>Marine Inspector</i> , OS, perwakilan PT Pelni Cab. Ambon	5	A1	-	19-01-2024	√
<i>Arrival meeting</i> bersama pihak galangan dan OS	1,5	A2	A1	23-01-2024	√
Pengosongan tangki BBM	3,5	A3	A2	23-01-2024	√
Kapal naik <i>dock</i>	7,05	A4	A3	23-01-2024	√
Penyaluran aliran listrik	0,58	A5	A4	24-01-2024	√
Sekrap trintip lambung kapal termasuk area <i>bow thruster</i>	14	A6	A5	24-01-2024 25-01-2024	√
Pelepasan <i>zinc anodes</i> , saringan <i>sea chest</i> , ban dapra, <i>cover bow thruster</i>	1	A7	A5	24-01-2024	√
Turunkan jangkar kiri-kanan beserta rantainya	1,30	A8	A6	25-01-2024	√
Lepas tongkat dan daun kemudi	3,05	A9	A6	26-01-2024	√
Lepas busung	3	A10	A9	27-01-2024	√
Lepas <i>propeller</i> kiri-kanan	6	A11	A10	26-01-2024	√
Gurinda jangkar kiri-kanan beserta rantainya	1,3	A12	A8	29-01-2024 30-01-2024	√
COTS bersama BKI, pihak galangan dan OS	1,15	A13	A6	24-01-2024	√
<i>Sweepblast</i>	24	A14	A13	27-01-2024 28-01-2024 29-01-2024 30-01-2024	√
<i>Replate</i> lambung dasar ER	4,5	A15	A13	30-01-2024	√
Penyemprotan lambung menggunakan air tawar	0,42	A16	A14	31-01-2024	√
Pengecatan lambung kapal beserta simbol-simbol nya	21,35	A17	A7-A11-A15	31-01-2024 01-02-2024 05-02-2024	√
Pengecatan jangkar kiri-kanan beserta rantainya	1,2	A18	A12	04-02-2024	√
Tanda segel rantai jangkar kiri-kanan	1,09	A19	A18	04-02-2024	√
Penarikan jangkar kiri-kanan beserta rantainya	2,10	A20	A19	05-02-2024	√
Pemasangan kembali <i>zinc anodes</i> yang baru, ban dapra, saringan <i>sea chest</i> , <i>cover bow thruster</i>	2,65	A21	A20	04-02-2024 06-02-2024	√
Pemasangan kembali <i>propeller</i> kiri-kanan	4	A22	A17	06-02-2024	√
Pemasangan busung kiri-kanan	2	A23	A22	07-02-2024	√
Pemasangan kembali tongkat dan daun kemudi kiri-kanan	4,7	A24	A23	07-02-2024	√
Persiapan kapal turun	3,15	A25	A24	07-02-2024	√
Pemutusan aliran listrik	0,5	A26	A21	07-02-2024	√
Kapal turun <i>dock</i>	2,5	A27	A25-A26	08-02-2024	√
TOTAL	122,59 jam				

Setelah melakukan pendataan reparasi lambung pada kapal KM. Sabuk Nusantara 75 yang terdapat pada Tabel 1. Maka dapat dimodelkan secara matematis program linier dengan

menggunakan aplikasi LINGO 18.0 sehingga memperoleh waktu yang optimal dan jalur kritis (*critical path*).

```

max = 5*A1+1.5*A2+3.5*A3+7.05*A4+0.58*A5+14*A6+1*A7+1.3*A8+3.05*A9+3*A10+
6*A11+1.3*A12+1.15*A13+24*A14+4.5*A15+0.42*A16+21.35*A17+1.2*A18+1.09*A19+
2.1*A20+2.65*A21+4*A22+2*A23+4.7*A24+3.15*A25+0.5*A26+2.5*A27;

-A1 = -1;
-A2+A1 = 0;
-A3+A2 = 0;
-A4+A3 = 0;
-A5+A4 = 0;
-A6-A7+A5 = 0;
-A8-A9-A13+A6 = 0;
-A10+A9 = 0;
-A11+A10 = 0;
-A14-A15+A13 = 0;
-A16+A14 = 0;
-A17+A7+A11+A15+A16 = 0;
-A12+A8 = 0;
-A18+A12 = 0;
-A19+A18 = 0;
-A20+A19 = 0;
-A21+A20 = 0;
-A22+A17 = 0;
-A23+A24 = 0;
-A24+A23 = 0;
-A25+A24 = 0;
-A26+A21 = 0;
-A27+A25+A26 = 0;
+A27 = 1;

```

Gambar 8. *Input Data* Pada Program LINGO 18.0

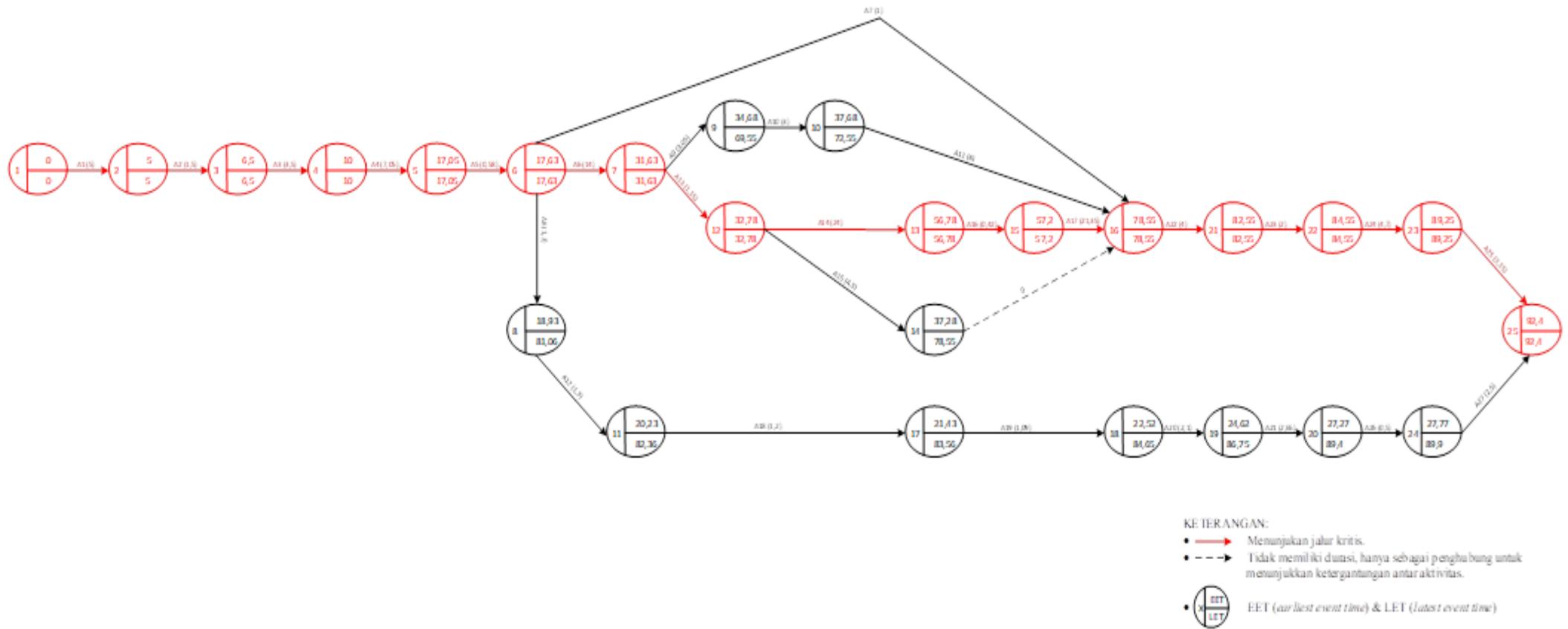
```

Global optimal solution found.
Objective value:                94.90000
Infeasibilities:                0.000000
Total variables:                21
Total constraints:              19
Total nonzeros:                63

```

Variable	Value	Reduced Cost
A1	1.000000	0.000000
A2	1.000000	0.000000
A3	1.000000	0.000000
A4	1.000000	0.000000
A5	1.000000	0.000000
A6	1.000000	0.000000
A7	0.000000	38.57000
A8	0.000000	0.000000
A9	0.000000	13.52000
A10	0.000000	0.000000
A11	0.000000	0.000000
A12	0.000000	0.000000
A13	1.000000	0.000000
A14	1.000000	0.000000
A15	0.000000	19.92000
A16	1.000000	0.000000
A17	1.000000	0.000000
A18	0.000000	0.000000
A19	0.000000	0.000000
A20	0.000000	0.000000
A21	0.000000	0.000000
A22	1.000000	0.000000
A23	1.000000	0.000000
A24	1.000000	0.000000
A25	1.000000	0.000000
A26	0.000000	50.63000
A27	1.000000	0.000000

Gambar 9. *Output Data* Pada Program LINGO 18.0



Gambar 10. Jalur Kritis

Hasil *output* dari pengolahan data pada program LINGO 18.0 dapat diketahui bahwasanya waktu optimalnya adalah 94,9 jam atau 12 hari. Kemudian, x yang bernilai 1 pada *value* menunjukkan jalur kritis, sehingga berdasarkan urutannya dapat digambarkan sebagai berikut: A1 → A2 → A3 → A4 → A5 → A6 → A13 → A14 → A16 → A17 → A22 → A23 → A24 → A25 → A27. Penelitian ini memanfaatkan metode PERT untuk menghitung probabilitas keberhasilan perhitungan CPM yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Expected Time* dan Varians

Kode	Waktu	Waktu	Waktu	<i>Expected</i>	Varians
	Optimistik	Pesimistik	Realistik	<i>Time</i>	
	(a)	(b)	(m)	(Te)	V(Te)
A1	3	6	5	4,83	30,25
A2	1	2	1,5	1,5	3,361
A3	3	5,5	3,5	3,75	25
A4	5	9	7,05	7,03	66,694
A5	0,55	0,95	0,58	0,636667	0,736736
A6	7	14,5	14	12,91667	177,7778
A7	0,95	2,5	1	1,241667	5,483403
A8	1,5	3	1,3	1,616667	7,5625
A9	2,5	5	3,05	3,283	21,00694
A10	1	2	3	2,5	3,361
A11	4	8	6	6	53,77778
A12	1	2,5	1,3	1,45	5,4
A13	1	2	1,15	1,266667	3,361
A14	14	28	24	23	658,7778
A15	2	5	4,5	4,166667	21,77778
A16	0,4	1	0,42	0,513	0,871
A17	14	28	21,35	21,23	658,7778
A18	1	2,5	1,2	1,383	5,4
A19	0,55	1,5	1,09	1,0683	1,983403
A20	1,5	3	2,1	2,15	7,5625
A21	1,5	3	2,65	2,516667	7,5625
A22	2	6	4	4	32,1
A23	1	2,5	2	1,916667	5,4
A24	2	6	4,7	4,466667	32,1
A25	2,5	5	3,15	3,35	21,00694
A26	0,5	0,95	0,5	0,575	0,751
A27	2	4	2,5	2,666667	13,4
Total	76,45	159,4	122,59	121,035	1871,4
Standar Deviasi	43,26				

Sehingga probabilitas (Z) penyelesaian reparasi lambung kapal dapat diselesaikan 94,9 jam yaitu:

$$Z = \frac{112 \text{ jam} - 94,9 \text{ jam}}{43,26} = 0,4$$

Pada tabel distribusi normal $P(z = 0,4)$ menunjukkan hasil sebesar 0,6554. Jika dinyatakan dalam bentuk persentasi, maka peluang penyelesaian proyek dapat diselesaikan dalam waktu 94,9 jam adalah 65,54%. Hal ini berarti ada kemungkinan penyelesaian reparasi lambung kapal bisa selesai dalam durasi tersebut, tetapi dengan risiko keterlambatan yang perlu diantisipasi.

Oleh karena itu, diperlukan perbaikan sistem manajemen proyek melalui optimasi tenaga kerja, dengan merealokasikan sumber daya dari aktivitas dengan kelonggaran waktu tinggi ke aktivitas di jalur kritis untuk mempercepat proyek, memperbanyak tenaga kerja atau jam kerja lembur pada aktivitas yang memiliki jalur kritis agar proses pengerjaan lebih cepat (dengan mempertimbangkan biaya tambahan). Peningkatan fasilitas dan digitalisasi sistem penjadwalan

dengan menerapkan monitoring berbasis *real time* agar setiap aktivitas dapat di pantau secara lebih akurat dan dilakukan penyesuaian jika terjadi kendala.

Dengan demikian, perbaikan sistem penjadwalan ini juga dapat menunjang tercapainya target operasional perusahaan serta mendukung terwujudnya Maluku sebagai Poros Maritim Indonesia.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode CPM dan PERT dalam penjadwalan reparasi lambung kapal KM. Sabuk Nusantara 75 di PT. Dok dan Perkapalan Waiame menunjukkan jalur kritis awal memberikan waktu penyelesaian reparasi lambung kapal 122,59 jam yang dapat dioptimalkan menjadi 94,9 jam dengan peluang dapat diselesaikannya yaitu 65,54% akan tetapi perlu mempertimbangkan varians yang besar akibat ketidakpastian dalam durasi beberapa aktivitas utama.

Dengan hasil ini, PT. Dok dan Perkapalan Waiame dapat menggunakan strategis efisiensi waktu pada aktivitas utama untuk memastikan penyelesaian reparasi lambung kapal tepat waktu dan mengurangi potensi keterlambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armela, A. C., Amiruddin, W., & Hadi, E. S. (2022). Implementasi Project Evaluation and Review Technique (PERT) Pada Penjadwalan Reparasi Kapal KMP Royal Nusantara. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 10(2), 68-76.
- Dannyanti, E. (2010). Optimalisasi pelaksanaan proyek dengan metode PERT dan CPM. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Heizer, J., & Render, B. (2006). *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kerzner, H. (2022). *Innovation project management: Methods, case studies, and tools for managing innovation projects*. John Wiley & Sons.
- Setiawati, S., & Syahrizal, R. A. D. (2017). Penerapan metode CPM Dan PERT pada penjadwalan proyek konstruksi (Studi kasus: Rehabilitasi/perbaikan dan peningkatan infrastruktur irigasi daerah Lintas Kabupaten/Kota DI Pekanbaru). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 6(1), 1-15.
- Vizkia, N., Sugiono, S., & Mada Tantrika, C. F. (2014). Perbandingan Metode Pert Dan Fuzzy Logic Application For Schedulling (Flash) Pada Penjadwalan Proses Fabrikasi Boiler (Studi Kasus: PT Indonesian Marine Corp. Ltd.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(3), 129455.