



ANALISIS PENYEBAB PENINGKATAN DURASI REPARASI MT. RATU RUWAIDAH DENGAN *FTA* DAN *FMECA*

Betty Nur Kumala¹⁾, Fitri Hardiyanti²⁾, dan Devina Puspita Sari³⁾

¹⁾Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

²⁾Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

³⁾Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

E-mail: bettykumala@student.ppns.ac.id fitrihardiyanti@ppns.ac.id

devina.puspita@ppns.ac.id

Abstract

According to Dock News data on repair projects throughout 2022 carried out at PT PAL Indonesia's Dock shows that the MT Ratu Ruwaidah repair project is the only project that has increased duration, which is 64 days. The purpose of the research is to find out the root cause of the increase in duration, evaluate the risks, and find out the recommendations for handling. Starting with the Fault Tree Analysis method to obtain the Minimal Cut Set of the root cause of the increase. Furthermore, determining the Minimal Cut Set as a failure mode for Severity, Occurrence and Detection assessment by respondents to be processed in the Failure Modes, Effect and Criticality Analysis method. With the risk treatment matrix, failure modes can be identified how to handle them. The result of the research is that there are 23 events from the minimum cut set that are determined as failure modes. In the processing of the Failure Modes, Effect And Criticality Analysis method, the Pareto diagram stage obtained only 13 priority event/failure mode codes. As a result, the 13 failure modes occupy the colors red (prevent and mitigate), orange (mitigate) and yellow (prevent) in the risk treatment matrix.

Keywords: Boolean Algebra, Duration, FMECA, FTA, Risk

PENDAHULUAN

Dalam proyek perbaikan kapal, durasi adalah aspek yang paling penting. Manajemen waktu sangat diperlukan untuk mengusahakan peningkatan efisiensi dan efektivitas Menurut Adha, dkk (2021) Ketepatan dan kecepatan waktu dalam proses reparasi merupakan salah satu kriteria untuk memenuhi permintaan kapal. Dalam tugas akhir ini akan dilakukan penelitian berfokus pada proyek *repair* MT Ratu Ruwaidah di PT PAL Indonesia.

Tabel 1
Data Dock News

Kapal	Docking	Undocking	Rencana Docking	Realisasi Docking	Peningkatan
Dharma Ferry V	23/8/2022	9/9/2022	14 hari kerja	14 hari kerja	-
KLM Harmoni	23/8/2022	9/9/2022	14 hari kerja	14 hari kerja	-
MT Ratu Ruwaidah	12/9/2022	28/12/2022	14 hari kerja	78 hari kerja	64 hari

Kapal	Docking	Undocking	Rencana Docking	Realisasi Docking	Peningkatan
FC Avant Garde	24/12/2022	29/12/2022	14 hari kerja	4 hari kerja	-
KRI Fatahilah	29/12/2022	31/12/2022	14 hari kerja	2 hari kerja	-

Pada Tabel di atas menunjukkan perbandingan tanggal mulai *docking* dan *undocking*, terlihat bahwa proyek reparasi MT Ratu Ruwaidah adalah satu-satunya proyek yang mengalami peningkatan durasi, yaitu sebesar 64 hari.

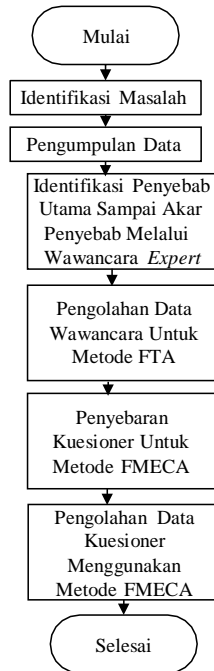
Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: bagaimana hasil penyebab utama sampai akar penyebab peningkatan durasi reparasi MT Ratu Ruwaidah menggunakan FTA? Dan bagaimana hasil evaluasi risiko proyek reparasi MT Ratu Ruwaidah menggunakan metode FMECA?, Dengan begitu, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: untuk mengetahui cabang utama sampai akar penyebab peningkatan durasi proyek reparasi MT Ratu Ruwaidah menggunakan FTA dan untuk mengetahui hasil evaluasi risiko proyek reparasi MT Ratu Ruwaidah menggunakan metode FMECA.

Dari hasil penelitian ini jika tujuan penelitian telah dicapai, maka hasil yang diharapkan adalah agar pengetahuan mengenai hasil identifikasi akar penyebab peningkatan durasi proyek reparasi mampu diketahui cara perlakuan/penanganannya untuk diimplementasikan pada proyek selanjutnya di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Pada tahapan pertama selanjutnya adalah melakukan identifikasi masalah melalui data historis.
2. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder.
3. Tahap selanjutnya adalah identifikasi penyebab utama sampai akar penyebab melalui wawancara dengan *expert* yang berjumlah 3 orang.
4. Tahapan berikutnya adalah pengolahan data wawancara untuk metode FTA dengan *output minimal cut set*.
5. Berikutnya adalah penyebaran kuesioner untuk metode FMECA melalui pengisian nilai S, O dan D oleh responden menggunakan skala 1-5.
6. Selanjutnya, pengolahan data kuesioner menggunakan metode FMECA

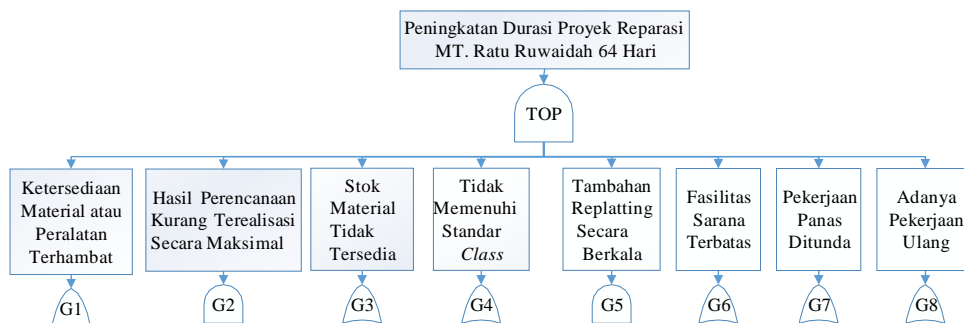


Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

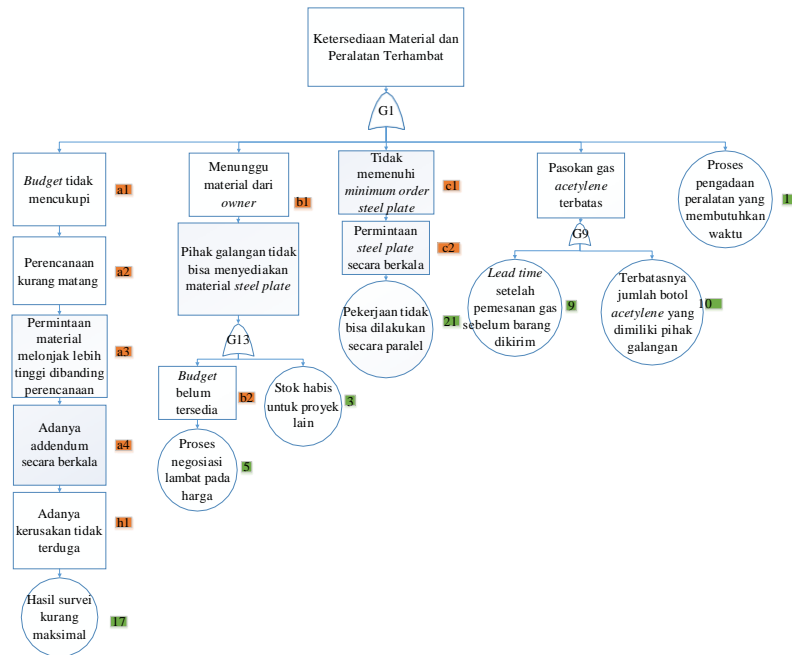
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengkonstruksian Pohon Kesalahan atau *Fault Tree*

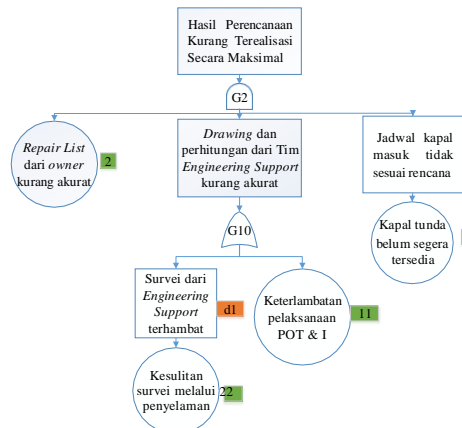
Metode FTA merupakan teknik identifikasi penyebab-penyebab kegagalan dalam suatu proses dalam produksi yang bersifat krisis dan vital (Avrellita dkk, 2023). Pada Gambar 2 terlihat bahwa *top event* yaitu Peningkatan Durasi Proyek Reparasi MT. Ratu Ruwaidah disebabkan oleh 8 cabang utama. Selanjutnya 8 cabang utama dijabarkan lagi sampai diketahui akar penyebab untuk masing-masing cabang utama.



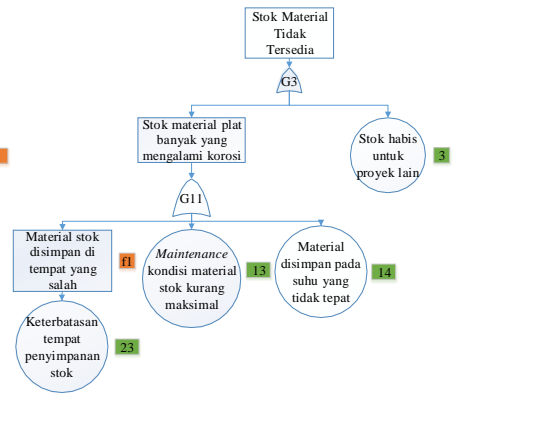
Gambar 2. Pohon *Top Event* dan Cabang Utama



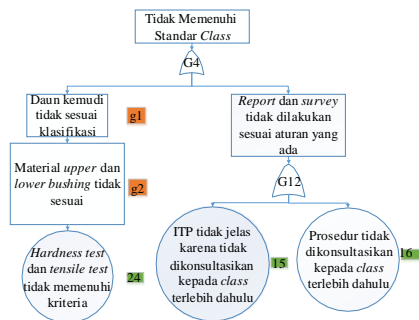
Gambar 3. Pohon Cabang Utama Pertama



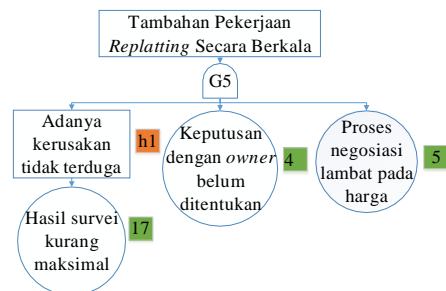
Gambar 4. Pohon Cabang Utama Kedua



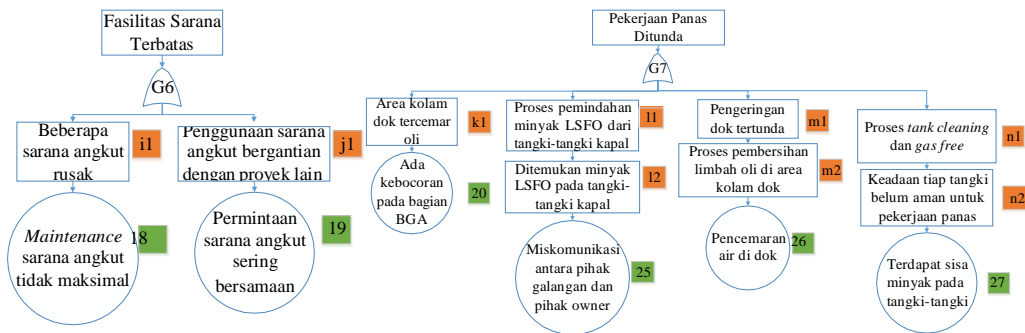
Gambar 5. Pohon Cabang Utama Ketiga



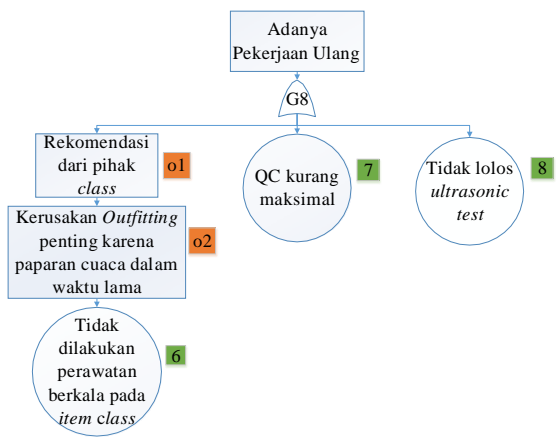
Gambar 6. Pohon Cabang Utama Keempat



Gambar 7. Pohon Cabang Utama Kelima



Gambar 8. Pohon Cabang Utama Keenam Gambar 9. Pohon Cabang Utama Ketujuh



Gambar 10. Pohon Cabang Utama Kedelapan

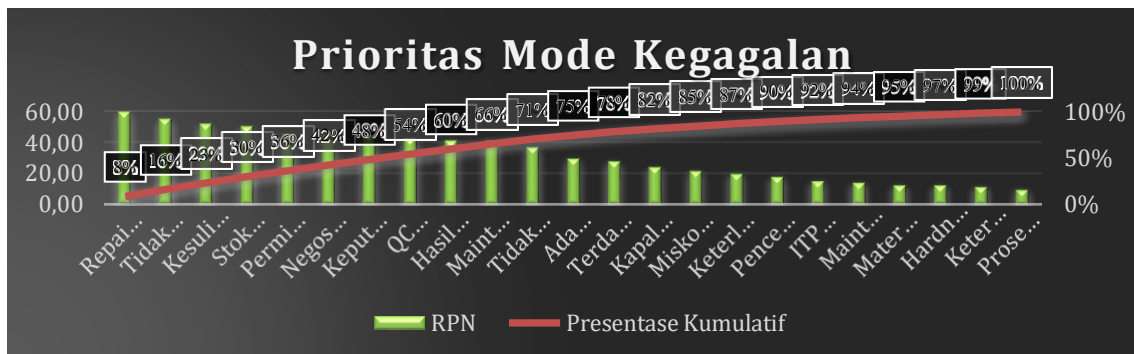
Perhitungan Minimal Cut Set Menggunakan Boolean Algebra

Menurut Hariadi dkk, (2023) *Cut set* adalah kombinasi yang membantu pohon kegagalan/FTA dan jika semua *cut set* terjadi maka akan menyebabkan kejadian puncak. Dari kuesioner juga dapat diketahui nilai probabilitas kegiatan dasar digunakan untuk menghitung nilai *Minimal Cut Set* (Wahyuningsih dkk, 2023). Perhitungan Minimal Cut Set diperoleh seperti di bawah ini:

$$TOP = 2.12.4.5.17. (22 + 11). (23 + 13 + 14 + 3). (24 + 15 + 16). (18 + 19). (20 + 25 + 26 + 27).(6 + 7 + 8)$$

Sebagaimana diketahui bahwa simbol (.) menyatakan *And-Gate* yang artinya bahwa *event* disebabkan oleh semua kejadian yang terjadi secara bersamaan. Sedangkan simbol (+) menyatakan *Or-Gate* yang artinya *event* disebabkan oleh salah satu kejadian.

Perhitungan RPN dan Prioritas Mode Kegagalan

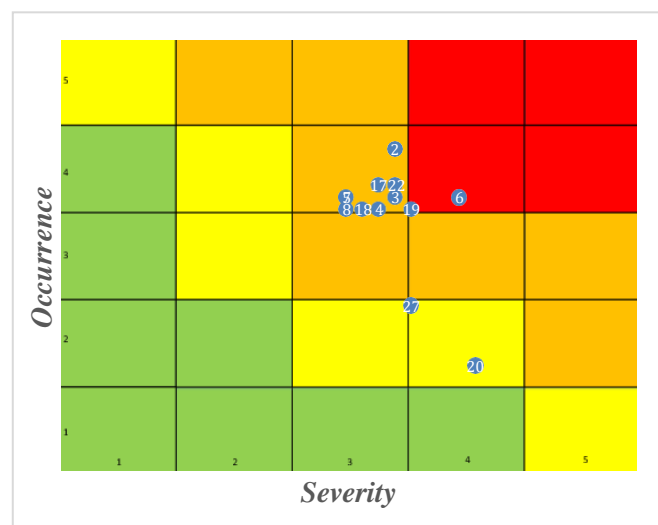


Gambar 11. Diagram Pareto

Secara garis besar menurut Ibrahim *et al.* dalam Rahman dan Fahma (2021) analisa FMECA terbagi menjadi 2 proses, yaitu Analisis FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis/FMEA*) dan analisis kritikalitas (*Critical Analysis/CA*).

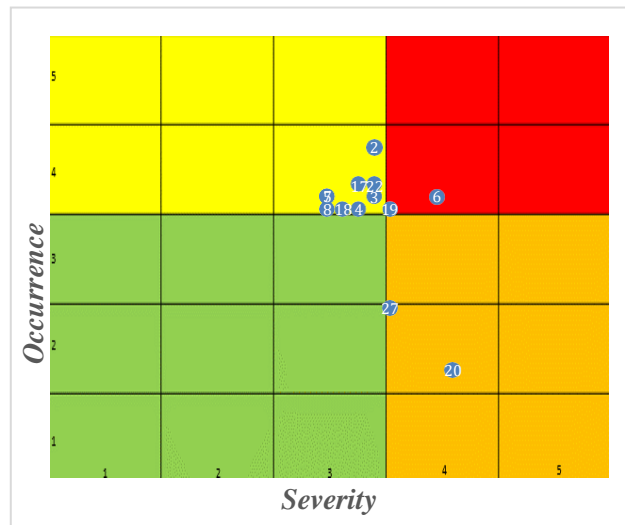
Setelah RPN diketahui dengan rumus perhitungan $RPN = S \times O \times D$, dengan S, O dan D yang sudah dirata-rata dari kuesioner oleh responden. Selanjutnya dicari prioritasnya menggunakan diagram pareto. Diambil mode kegagalan yang nilai kumulatifnya mencapai 80%.

Evaluasi Risiko Menggunakan Peta Risiko



Gambar 12. Peta Risiko

Pada jurnal Natalia dan Prasetyo (2022) peta risiko menggunakan acuan *risk tolerance* dan *risk appetite* (RART). Mode Kegagalan menempati warna-warna tertentu peta risiko dengan RART. Penempatan tersebut dilakukan dengan berdasarkan sumbu x sebagai *Occurrence* dan sumbu y sebagai *Severity*.



Gambar 13. Matriks Perlakuan Risiko

Terlihat bahwa titik dengan kode *event* 6 dan 19 menempati warna merah pada matriks perlakuan risiko. Mode kegagalan dengan kode *event* 2, 22, 3, 5, 4, 7, 18, 8, dan 17 menempati warna kuning pada matriks perlakuan risiko mitigasi. Dan mode kegagalan dengan kode 20 dan 27 menempati warna jingga pada matriks perlakuan risiko.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian, menurut metode FTA terdapat 23 *basic event* pada *minimal cut set*. Sedangkan pada perhitungan prioritas mode kegagalan pada diagram pareto terdapat 13 mode kegagalan yang prioritas yang membutuhkan tindakan korektif. Mode kegagalan prioritas menempati matriks perlakuan risiko cegah (kuning), mitigasi (jingga) dan cegah dan mitigasi (merah). Sehingga setiap mode kegagalan membutuhkan rekomendasi berdasarkan perlakuan risiko menurut matriks tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, F., Mulyatno, I. P., & Kiryanto. (2021). Optimalisasi repair schedule kn panah p.207 dengan critical path method guna mempercepat pengerjaan repair. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 09, 314-323.
- Avrellita, R., Puspiasari, M. D., & Oktaria, D. S. (2023). Penanganan gangguan gagal balik point machine no. p1106 di pocket track lrt jakarta pada saat perawatan menggunakan metode fta dan fmea, *Jurnal Teknik Industri*, 06, 1272-1285.
- Hariadi, A., Termawut, I., & Hafid, A. (2023). Analisis resiko kegagalan jaringan distribusi pln menggunakan metode fault tree analysis. *IJESPG Journal*, 01, 254-267.



- Rahman, A., Fahma, F. (2021). Penggunaan metode fmeca (failure modes effects criticality analysis) dalam identifikasi titik kritis di industri kemasan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 01*, 110-119.
- Wahyuningsih, S., Mulyanto, I. P., & Sisworo, S. J. (2023). Analisa faktor penyebab keterlambatan proyek reparasi dengan metode fault tree analysis (fta) dan penjadwalan ulang dengan critical path method (cpm) pada kapal mt. alice xxv di galangan semarang. *Jurnal Teknik Perkapalan, 11*, 14-22.
- Natalia, F., & Prasetyo, A. H. (2022). Rancangan implementasi manajemen risiko operasional pada sekolah menengah kejuruan pariwisata di jakarta 2023-2024. *Jurnalku, 02*, 463-481.