

REDUCING REDO RATIO IN SERVICE VESSEL HAULING
AT PT XYZ USING PDCA APPROACH

By:

MAULANA SIDIK
12407053

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision after the Thesis Defense on July 9, 2026

July 23, 2026

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.



Maulana Sidik

Student

22 Juli 2026

Date

Approved by:



Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A.

Thesis Advisor

23 Juli 2026

Date



Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T.

Thesis Co-Advisor

22 Juli 2026

Date

Dr.Ir.Maulahikmah Galinium, S.kom, M.Sc.
Dean

Date

ABSTRACT

REDUCING REDO RATIO IN SERVICE VESSEL HAULING AT PT XYZ USING PDCA APPROACH

Oleh

Maulana Sidik

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A., Advisor

Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T., Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan tingkat redo service pada sistem pengereman (Brake Chamber) Vessel SST-74 di PT XYZ guna meningkatkan keandalan unit dan mendukung keselamatan operasional hauling. Permasalahan utama penelitian adalah tingginya redo service sebesar 26% yang disebabkan oleh kegagalan dominan berupa *Diaphragm Leak* dan *Rod Chamber Bend*. Penelitian menggunakan pendekatan Plan-Do-Check-Action (PDCA) sebagai kerangka perbaikan berkelanjutan, dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Tahap Plan meliputi identifikasi masalah, analisis Pareto, perhitungan RPN, dan analisis akar penyebab menggunakan Fishbone Diagram. Tahap Do dilakukan melalui implementasi SOP pemasangan Brake Chamber OEM, standarisasi panjang push rod, inspeksi umur diaphragm, pemberian marking, serta pelatihan mekanik. Tahap Check mengevaluasi efektivitas perbaikan menggunakan indikator redo, MTBF, dan RPN, sedangkan tahap Action dilakukan melalui standarisasi proses dan rekomendasi perbaikan berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RPN *Diaphragm Leak* turun dari 648 menjadi 108 dan *Rod Chamber Bend* dari 343 menjadi 84. Selain itu, redo service menurun dari 17% menjadi 10,25% dan MTBF meningkat dari 120,5 jam menjadi 226,9 jam, sehingga implementasi PDCA dan FMEA terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas maintenance dan keandalan unit.

Kata Kunci: PDCA, FMEA, Brake Chamber, Redo Service, MTBF, Reliability.

Maulana Sidik 12407053

ABSTRACT

REDUCING REDO RATIO IN SERVICE VESSEL HAULING AT PT XYZ USING PDCA APPROACH

By

Maulana Sidik

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A., Advisor

Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T., Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

This study aims to reduce the brake system service redo rate of the SST-74 Vessel at PT XYZ to improve equipment reliability and support hauling operational safety. The main problem identified was a high service redo rate of 26%, primarily caused by *Diaphragm Leak* and *Rod Chamber Bend* failures. The research employed the Plan-Do-Check-Action (PDCA) cycle as a continuous improvement framework and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) to prioritize failure risks based on the Risk Priority Number (RPN). The Plan phase included problem identification, Pareto analysis, RPN calculation, and root cause analysis using a Fishbone Diagram. The Do phase implemented corrective actions, including Brake Chamber OEM installation procedures, push rod length standardization, diaphragm lifetime inspection, brake chamber marking, and mechanic training. The Check phase evaluated improvements through service redo, MTBF, and RPN performance, while the Action phase focused on process standardization and continuous improvement recommendations. The results indicate that the RPN of *Diaphragm Leak* decreased from 648 to 108 and *Rod Chamber Bend* from 343 to 84. Furthermore, the service redo rate decreased from 17% to 10.25%, while MTBF increased from 120.5 hours to 226.9 hours. These findings demonstrate that the integration of PDCA and FMEA effectively improves maintenance quality and equipment reliability.

Keywords: PDCA, FMEA, Brake Chamber, Service Redo, MTBF, Reliability Engineering.



© Copyright 2026
oleh Maulana Sidik
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan sehingga *thesis defense* ini dapat diselesaikan dengan baik.

Karya ini penulis persembahkan sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih kepada Almarhum Ayahanda tercinta, yang telah menjadi teladan dalam kehidupan serta mengajarkan arti kerja keras, kejujuran, dan tanggung jawab. Semoga Allah SWT menempatkan beliau di tempat terbaik di sisi-Nya.

Terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Ibunda tercinta atas kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang tidak pernah putus, serta kepada Istri tercinta yang senantiasa memberikan cinta, kesabaran, doa, dan dukungan selama proses penyusunan tesis ini.

Penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Dosen Pembimbing Program Studi *Industrial Engineering Swiss German University* atas ilmu, arahan, motivasi, kebersamaan, dan semangat yang telah diberikan.

semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia akademik, industri, dan menjadi amal kebaikan bagi semua pihak yang telah mendukung penyelesaiannya.

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 6)

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, serta kelancaran dalam menyelesaikan tesis ini tepat pada waktunya. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Industri, *Swiss German University*.

Dalam proses penyusunan tesis ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian penelitian ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral, motivasi, serta doa yang tulus, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.

Penulis juga menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang mendalam kepada dosen pembimbing, Bapak Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A., atas bimbingan, arahan, serta kesabaran yang diberikan selama proses penyusunan tesis ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si., M.T., atas masukan dan arahan yang sangat berharga dalam memastikan penelitian ini tetap berada dalam koridor keilmuan Teknik Industri.

DAFTAR ISI

Hal

STATEMENT BY THE AUTHOR	1
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	5
PENGHARGAAN	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL	12
BAB 1 – PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Pertanyaan Penelitian	17
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	18
1.6 Batas Penelitian	19
1.7 Signifikansi Penelitian	20
1. Bagi Perusahaan (PT. XYZ dan PT. Triatra Sinergia Pratama).....	20
2. Bagi Akademisi.....	20
3. Bagi Peneliti Selanjutnya	21
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA.....	22
2.1 Maintenance.....	22
2.1.1 Unplanned maintenance strategy	23
2.1.2 Planned maintenance strategy	23
2.2 Redo.....	26
2.2.1 Definisi Redo (Rework)	26
2.2.2 Penyebab Terjadinya Redo	26
2.2.3 Dampak Redo terhadap Kinerja Operasional	27
2.2.4 Hubungan Redo dengan Keandalan (Reliability).....	28
2.2.5 Redo dalam Perspektif Continuous Improvement.....	28
2.2.6 Hubungan Redo dengan Aspek Keselamatan (Safety).....	28
2.3 Mean Time Between Failure (MTBF).....	29
2.3.1 Definisi MTBF.....	29
2.3.2 Konsep Dasar MTBF	29
2.3.3 Rumus MTBF	30

2.3.4 Contoh Perhitungan MTBF	30
2.3.5 Hubungan MTBF dengan Kinerja Maintenance	31
2.3.6 Hubungan MTBF dengan <i>Physical Availability</i> (PA)	31
2.3.7 Hubungan MTBF dengan Keselamatan (Safety)	32
2.3.8 Kesimpulan Tinjauan Pustaka MTBF	32
2.4 Analisis Pareto	32
2.4.1 Definisi Analisis Pareto	32
2.4.2 Konsep Dasar Analisis Pareto	33
2.4.3 Langkah-langkah Analisis Pareto.....	33
2.4.4 Diagram Pareto	33
2.4.5 Penerapan Pareto dalam Maintenance Alat Berat	34
2.4.6 Hubungan Pareto dengan Redo dan MTBF	34
2.4.7 Kelebihan dan Keterbatasan Analisis Pareto.....	34
2.5 Fishbone Diagram (Ishikawa Diagram)	34
2.5.2 Konsep Dasar Fishbone Diagram	35
2.5.3 Langkah-langkah Penyusunan Fishbone Diagram	36
Kelebihan Fishbone Diagram	36
Keterbatasan Fishbone Diagram.....	36
2.5.4 Peran Fishbone Diagram dalam Penelitian	36
2.5.5 Keterkaitan Fishbone Diagram dengan FMEA	36
2.6 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	37
2.6.1 Pengertian FMEA.....	37
2.6.2 Komponen FMEA	37
2.6.3 Risk Priority Number (RPN).....	37
2.6.4 Langkah-langkah FMEA	38
2.7 Trailer Vessel SST-74.....	38
2.7.1 Definisi Vessel SST-74	38
2.7.2 Fungsi dan Peran Vessel SST-74 dalam Operasional Tambang.....	38
2.7.3 Karakteristik Teknis Vessel SST-74.....	39
2.7.4 Sistem Pengereman (Brake System) pada Vessel SST-74.....	39
2.7.5 Maintenance Vessel SST-74	40
2.7.6 Permasalahan Umum pada Vessel SST-74.....	40
2.7.7 Hubungan Vessel SST-74 dengan KPI Maintenance	40
2.8 Brake System	41
2.8.1 Pengertian Brake System Pneumatik	41
2.8.2 Struktur dan Fungsi Brake System	41
2.8.3 Kondisi Brake Saat Unit Parkir.....	42
2.8.4 Kondisi Brake Saat Unit Operasi	43
2.8.5 Diagram Brake System (Konseptual)	44
2.8.6 Komponen Utama Brake System	44
2.8.7 Permasalahan Umum pada Brake System	45
2.9 Penelitian Terdahulu	46
2.9.1 Penelitian Wicaksono, Priyana, dan Nugroho (2023)	46
2.9.2 Penelitian Ahyadi dan Prahara (2016)	46
2.9.3 Penelitian Hanan dan Suseno (2025)	46
2.9.4 Penelitian Nabila, Dahda, dan Priyana (2025).....	47

BAB 3 - METODE PENELITIAN.....	49
3.1 Pendekatan Penelitian.	49
3.2 Tahap PLAN	50
3.2.1 Define Problem (Quality Redo dan MTBF)	50
3.2.2 Identifikasi Masalah Menggunakan Diagram Pareto.....	50
3.2.3 Analisis Akar Masalah Menggunakan Fishbone Diagram	51
3.2.4 Perhitungan Risiko Menggunakan Metode FMEA.....	51
Severity (S)	52
Occurrence (O)	53
Detection (D).....	54
3.2.5 Penyusunan Proposal Ide Solusi.....	55
3.3 Tahap DO.....	56
3.4 Tahap CHECK	56
3.4.1 Monitoring FMEA	56
3.4.2 Monitoring Performance Redo	56
3.4.3 Monitoring MTBF.	57
3.5 Tahap ACTION	57
3.5.1 Standarisasi Perbaikan.	57
3.5.2 Penyusunan Rekomendasi Berkelanjutan.	57
3.6 Kerangka Metodologi Penelitian.	58
BAB 4 - PAPARAN DATA DAN DISKUSI.....	59
4.4 Analisis RCA Fish bone	62
4.5 Penentuan Target Perbaikan by FMEA Methode	63
4.7 Implementasi Perbaikan	67
4.7.2 Penambahan SOP Inspeksi Umur Simpan (Shelf Life) Diaphragm	68
4.7.3 Pemberian Marking dan Verifikasi Stroke Rod Sebelum Unit Release	69
4.7.4 Pelaksanaan Training dan Sosialisasi Brake Chamber OEM.....	70
4.8 Hasil Implementasi Perbaikan (Improvement Result)	72
4.8.1 Hasil Improvement Brake Chamber	73
4.8.3 Hasil Peningkatan Mean Time Between Failure (MTBF).....	75
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	79
1. Bagi PT. XYZ	79
2. Bagi PT. Triatra Sinergia Pratama	79
3. Bagi Akademisi dan Peneliti Selanjutnya	80

GLOSARIUM.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	85
CURRICULUM VITAE.....	86



DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 1. 1 Ilustrasi Operational Pertambangan Batu bara	13
Gambar 1. 2 Proses Hauling Trailler Vessel SST-74 di PT XYZ	14
Gambar 2. 1 Type of Maintenance Strategy	22
Gambar 2. 2 Semi trailer Side Tiper tipe 74.....	38
Gambar 2. 3 karakteristik vessel SST-74	39
Gambar 2. 4 ilustrasi brake system parking condition	42
Gambar 2. 5 Kondisi Brake chamber saat unit beroperasi dan saat service brake aktif.....	43
Gambar 2. 6 flow air brake system SST-74.....	44
Gambar 3. 1 Siklus PDCA	49
Gambar 3. 2 contoh Pareto Diagram	50
Gambar 3. 3 Contoh Fishbone Diagram.....	51
Gambar 3. 4 Contoh FMEA analisis	51
Gambar 3. 5 contoh penyusunan proposal tindakan perbaikan	56
Gambar 3. 6 Alur metodologi penelitian	58
Gambar 4. 1 Contribution Redo Quartal 1 2025.....	60
Gambar 4. 2 Pareto Failure Mode problem brake system	61
Gambar 4. 3 Analisa Fishbone Diagfragma Leak	62
Gambar 4. 4 Analisa root cause Rod camber bend	62
Gambar 4. 5 SOP Install Brake Chamber OEM	67
Gambar 4. 6 cara deteksi tahun pembuatan rubber diafragma	69
Gambar 4. 7 Identifikasi Brake chamber dengan memberi marking	70
Gambar 4. 8 Sosialisasi dan Training Mekanik	71
Gambar 4. 9 Performa Redo akibat Brake Chamber 2025	74
Gambar 4. 10 Monitoring Redo Service 2026	74
Gambar 4. 11 Performa MTBT 2025	76

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Monitoring KPI Redo & MTBF Quartal 1 2025	27
Tabel 2. 2 Pembanding penelitian terdahulu.	48
Tabel 3. 1 Tabel Severity.....	52
Tabel 3. 2 Occurence	53
Tabel 3. 3 Detection.....	54
Tabel 4. 1 Data penyebab redo brake system Q1 2025	61
Tabel 4. 2 Validasi Root cause analysis	63
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan RPN current condition	64
Tabel 4. 4 Proposal Ide Perbaikan	65
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan RPN setelah Perbaikan	72
Tabel 4. 6 Perhitungan reducing cost redo PT.Triatra.....	75
Tabel 4. 7 Data KPI Redo & MTBF tahun 2025.....	76