

**FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) FOR REDUCING TIME
REPAIR UNIT IN PT BUKIT ASAM TBK CUSTOMER**

By:

Kieki Wintarto

12007042

BACHELOR'S DEGREE

in

**INDUSTRIAL ENGINEERING
ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY**



SWISS GERMAN UNIVERSITY

The Prominence Tower

Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera

Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

August 2022

Revision after Thesis Defense on July, 22th 2022

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.

Kieki Wintarto

Student

Date

Approved by:

Moh. Salahuddin, S.T., M.M

Thesis Advisor

Date

Ir. Triarti Saraswati, M.Eng

Thesis Co-Advisor

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Dean

Date

Kieki Wintarto

ABSTRACT

FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) FOR REDUCING TIME REPAIR UNIT IN PT BUKIT ASAM TBK CUSTOMER

By

Kieki Wintarto

Moh. Salahuddin, S.T., M.M, Advisor

Ir. Triarti Saraswati, M.Eng, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT. Bukit Asam Tbk is engaged in coal mining. In 2015 PT. United Tractors Tbk (UT) won SPPH 8777.2 and SPPH 8778-1 with a total of 35 units. Along with the increase in production, heavy equipment units are required to operate optimally, with a target Physical Availability (PA) of 93%, Mean Time Between Failure (MTBF) of 200 hours, and Mean time to Repair (MTTR) of 4 hours. Research in 2021 found that there were performance indicators that were not achieved, namely Mean Time to Repair (MTTR), Unscheduled breakdown Ratio (bus%) and sudden part demand due to unit breakdown. To reduce these problems, Research was conducted using the Failure Mode Effect Analysis (FMEA) method combined with the 5 why Method. The solution taken is forecasting Linear Regression to determine the needs of the part and make a training program to improve the ability of mechanics in repairing the unit. The results of this study is a downward trend in the Mean time to Repair (MTTR) of 74% and the breakdown Unscheduled Ratio (bus%) of 22.08%. Mechanical evaluation and backlog management system is needed to predict part needs and anticipate unit breakdown because there are no parts.

Keywords: Failure Mode Effect Analysis (FMEA), 5 Why Method, Forecasting, Linier Regression

ABSTRAK

FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) FOR REDUCING TIME REPAIR UNIT IN PT BUKIT ASAM TBK CUSTOMER

By

Kieki Wintarto

Moh. Salahuddin, S.T., M.M, Advisor

Ir. Triarti Saraswati, M.Eng, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT. Bukit Asam Tbk adalah bergerak dibidang pertambangan batu bara. Pada tahun 2015 PT. United Tractors Tbk (UT) memenangkan SPPH 8777.2 dan SPPH 8778-1 dengan total unit sebanyak 35 unit. Seiring dengan peningkatan produksi, unit-unit alat berat diminta beroperasi nya secara maksimal, dengan target *Physical Availability (PA)* sebesar 93%, *Mean Time Between Failure (MTBF)* sebesar 200 jam, dan *Mean Time To Repair (MTTR)* sebesar 4 jam. Penelitian pada tahun 2021 ditemukan ada indikator performance yang tidak tercapai yaitu *Mean Time To Repair (MTTR)*, *Breakdown Unscheduled Ratio (BUS%)* dan permintaan part secara tiba-tiba karena unit breakdown. Untuk menurunkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian dengan metode *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* yang dipadukan dengan metode *5 why*. Solusi yang diambil adalah *forecasting Linear Regression* untuk menentukan kebutuhan part dan membuat program training untuk meningkatkan kemampuan mekanik dalam melakukan perbaikan unit. Hasil dari penelitian ini adalah terjadi trend penurunan pada *Mean Time To Repair (MTTR)* sebesar 74% dan *Breakdown Unscheduled Ratio (BUS%)* sebesar 22,08%. Diperlukan evaluasi mekanik dan backlog management system untuk memprediksi kebutuhan part dan mengantisipasi unit breakdown karena tidak ada part.

Keywords: Failure Mode Effect Analysis (FMEA), 5 Why Method, Forecasting, Linier Regression

© Copyright 2022
oleh Kieki Wintarto
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikan ku kekuatan, membekali ku dengan ilmu serta memperkenalkan ku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya thesis yang sederhana ini dapat terselesaikan. Salawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan sangat ku sayangi.

Ibunda dan Ayahanda Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Jinem) dan Ayah (Tumijan) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridha, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat ku balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga dengan ini dapat membuat Ibu dan Ayah bahagia karena dapat mewujudkan mimpi ayah dan ibu yang tertunda dan ku sadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakan ku, selalu menasehati ku serta selalu meridhoi ku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu... Terima kasih Ayah...

Orang Terdekatku

Sebagai tanda terima kasih, kupersembahkan karya kecil ini untuk istri tercinta (Prita Dwi Wulandari), anak pertama ku (Arsakha Winandra Alif Baskara), dan anak kedua ku (Shakila Syifa Azzahra Putri). Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang engkau berikan menjadikan ku orang yang baik pula.. Terima kasih...

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Bapak Moh. Salahuddin, S.T., M.M dan Ibu Ir. Triarti Saraswati, M.Eng selaku dosen pembimbing skripsi saya, terima kasih banyak Bapak dan Ibu sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.

Teman – teman

Buat kawan-kawan yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini, Genk Kelon 1 2A (Choirul Kirom, Galuh Setyawan, dan Oktavio Nur Cahyono) dan kawan-kawan UT TJE lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang senantiasa memberikan ide dan sarannya serta meluangkan waktu untuk diganggu.

Tanpa mereka, karya ini tidak akan pernah tercipta

PENGHARGAAN

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahrabil'alamiinn, dengan rahmat Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan dan menganugerahkan kasih sayang, rezeki, dan kesehatan serta atas berkah, ridho dan hidayah-Nya, sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan thesis ini.

Shalawat serta salam penulis panjatkan untuk Nabi Muhammad SAW yang mengantarkan kita dari zaman kebodohan ke zaman yang terang benderang seperti sekarang ini, serta yang telah menjadi tauladan untuk umat islam menjalankan perintah-Nya dan menjauhi larangan-Nya.

Penulis bahwa dalam penyusunan thesis ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna sehingga penulis sangat berharap dan menerima saran serta kritik dari para pihak untuk sebagai evaluasi dan penyelesaian penulisan thesis ini.

Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan bayak terimakasih yang mendalam dan tidak terkira kepada:

1. Seluruh teman kerja di PT. United Tractors Tbk Site Tanjung Enim khususnya Service Divisi (Pak Giyanto dan Pak Abid Wildani) dan Part Divisi (Pak Adya dan mas Yoki) yang telah bayak meluangkan waktu untuk diganggu ditengah kesibukan dan aktifitas masing-masing.
2. Dosen pembimbing Moh Salahuddin, S.T, M.M dan Ir. Triarti Saraswati, M.Eng (Co_advisor) yang sudah membimbing serta memberi masukan dan saran selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan thesis ini.
3. Team Kelon 2A (Galuh Setiawan, Choirul Kirom, dan Oktavio Nur Cahyono) yang sudah berjuang bersama dalam menyelesaikan jenjang S1

Selama bridging program ini saya mendapatkan pengalaman belajar yang bermanfaat dan bermakna melalui kurikulum dan program berkualitas yang bertaraf internasional. Semoga ilmu yang saya dapat ke depannya bisa menjadi bekal saya untuk meningkatkan potensi diri saya agar lebih bermanfaat bagi keluarga, perusahaan, bangsa dan Negara.

DAFTAR ISI

	Hal
STATEMENT BY THE AUTHOR	2
ABSTRACT.....	3
ABSTRAK.....	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	8
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL	13
BAB 1 – PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Identifikasi Masalah.....	18
1.3 Tujuan Penelitian	18
1.4 Batasan Penelitian	18
1.5 Struktur Tesis.....	19
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	21
2.1 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	21
2.2 Inventory Management	23
2.3 <i>Forecasting</i> (Peramalan).....	24
2.3.1 Metode Forecasting	25
2.3.2 Teknik-Teknik Forecasting.....	27
2.3.2 Error Forecasting.....	29
2.4 Maintenance	31
2.5 Root Cause Analysis (RCA)	32
2.6 Penelitian Terdahulu	33
BAB 3 - METODE PENELITIAN	36
3.1 Kajian Pustaka	37
3.2 Ruang Lingkup	37
3.3 Pengumpulan Data	37
3.3.1 Physical Availability (PA)	37
3.3.2 Mean Time Between Failure (MTBF)	38

3.3.3	Mean Time To Repair (MTTR).....	38
3.3.4	Breakdown Unscheduled Ratio (BUS%).....	39
3.4	Analisa Data.....	39
3.5	Kesimpulan	39
BAB 4 - PAPARAN DATA DAN DISKUSI.....		40
4.1	Data Penelitian.....	40
4.1.1	Performance Unit 2021	40
4.1.2	Lead Time Down Unit D155A-6	41
4.1.2	Focus Group Discussion (FGD).....	42
4.2	Proses Perbaikan Unit.....	42
4.3	Fishbone	43
4.4	Failure Mode Effect Analysis (FMEA).....	47
4.5	5 Why Method	48
4.6	Improvement.....	50
4.6.1	Pembahasan Membuat Forecasting Kebutuhan Part.....	50
4.6.1.1	ABC Analysis	51
4.6.1.2	Forecasting	53
4.6.1.2.1	Penentuan Metode	53
4.6.1.2.2	Hasil Peramalan.....	56
4.6.2	Pembahasan Membuat Program Training	57
4.4	Control	60
4.4.1	Perhitungan Nilai Failure Mode Effect Analysis	60
4.4.2	Perhitungan Performance Unit.....	62
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	65
GLOSARIUM.....		66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
CURRICULUM VITAE		69

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 1.1 Physical Availability Unit PTBA	16
Gambar 1.2 Mean Time Between Failure Unit PTBA.....	16
Gambar 1.3 Mean Time To Repair Unit PTBA	17
Gambar 1.4 Breakdown Unschedule Ratio Unit PTBA	17
Gambar 2.2. Supply Chain Stages	24
Gambar 2.3. Diagram Teknik Forecasting	26
Gambar 2.4. Maintenance Overview	31
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian	36
Gambar 4.1 Histogram Lead Time Down Component 2021	41
Gambar 4.2 Flow Chart Perbaikan Unit PTBA	43
Gambar 4.3 Fishbone MTTR Tinggi Diatas 4 Jam.....	44
Gambar 4.4 Fishbone MTTR Tinggi Diatas 20%.....	44
Gambar 4.5 Histogram Potential Failure Mode.....	48
Gambar 4.6 Pengelompokan Prioritas solusi	50
Gambar 4.7 Komposisi ABC Analysis.....	52
Gambar 4.8 Grafik MAD Calculation.....	54
Gambar 4.9 Grafik MSE Calculation.....	54
Gambar 4.10 Grafik MAPE Calculation.....	55
Gambar 4.11 Grafik Pembandingan Failure Mode Effect Analysis (FMEA).....	62
Gambar 4.12 Grafik MTTR Unit 2022	63
Gambar 4.13 Grafik Breakdown Unshedule ratio Unit 2022	63

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1.1 Penjualan Batubara PTBA	14
Tabel 1.2 Data Populasi Unit PTBA	15
Tabel 2.1 Tabel Parameter keparahan (<i>Servirity-S</i>).....	22
Tabel 2.2 Tabel Parameter kemungkinan kejadian (occurrence-O)	22
Tabel 2.3 Tabel parameter kemungkinan kegagalan deteksi (detectability-D)	23
Tabel 2.4 Literature	33
Tabel 4.1 Tabel Performance Unit PTBA Tahun 2021.....	40
Tabel 4.2 Tabel Lead Time Down Component Unit D155A-6	41
Tabel 4.3 Tabel Performance Unit PTBA Tahun 2021.....	42
Tabel 4.4 Penyebab Masalah Fishbone Metode.....	45
Tabel 4.5 Tabel Hasil Failure Mode Effect Analysis (FMEA).....	47
Tabel 4.6 Tabel 5 Why Method.....	48
Tabel 4.7 Tabel Klasifikasi Part Berdasarkan Product.....	51
Tabel 4.8 Tabel Hasil ABC Analysis.....	52
Tabel 4.9 Tabel Pemilihan Part Penelitian	53
Tabel 4.10 Tabel Pemilihan Part Penelitian	56
Tabel 4.11 Tabel Peramalan Tiga Sample Part A,B dan C	57
Tabel 4.12 Tabel Perawatan Unit Komatsu.....	58
Tabel 4.13 Tabel Management Perawatan	59
Tabel 4.14 Tabel Teknik Perawatan	60
Tabel 4.15 Tabel Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Improvement.....	61
Tabel 4.16 Tabel Performance Unit Periode Januari 2022 s/d April 2022.....	62
Tabel 4.17 Tabel Perbandingan MTTR dan BUS%	63