



**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PROCESS
CURING PADA INDUSTRI BAN DENGAN *INCREASE*
NILAI OEE MENGGUNAKAN METODE AM, PM
DAN FMEA**



UNIVERSITAS
Choiri Purwanto
55317120024
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021**



**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PROCESS
CURING PADA INDUSTRI BAN DENGAN *INCREASE*
NILAI OEE MENGGUNAKAN METODE AM, PM
DAN FMEA**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik Industri**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Choiri Purwanto

55317120024

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

PENGESAHAN TESIS

Judul : Peningkatan Produktivitas Proses Curing pada Industri Ban
dengan *Increase* Nilai OEE Menggunakan Metode AM, PM dan
FMEA
Nama : Choiri Purwanto
NIM : 55317120024
Program : Pascasarjana - Program Magister Teknik Industri
Tanggal : 19 Pebruari 2021

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Choesnul Jaqin, M.Sc)

UNIVERSITAS

Direktur
Program Pasca Sarjana



(Prof. Dr. Ing Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri



(Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang di tulis oleh

Nama : Choiri Purwanto
NIM : 55317120024
Program Studi : Megister Teknik Industri

dengan judul

“ Peningkatan Produktivitas Proses Curing pada Industri Ban dengan *Increase* Nilai OEE Menggunakan Metode AM, PM dan FMEA ”

JUDUL KARYA ILMIAH

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 15 Pebruari 2021, didapatkan nilai prosentase sebesar 30 %.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Pebruari 2021

Administrator Turnitin



Arie Pangudi, A.Md

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Peningkatan Produktivitas Proses Curing pada Industri Ban dengan *Increase* Nilai OEE Menggunakan Metode AM, PM dan FMEA
Nama : Choiri Purwanto
NIM : 55317120024
Program : Pascasarjana - Program Magister Teknik Industri
Tanggal : 19 Pebruari 2021

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang ditulis pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 19 Pebruari 2021



(Choiri Purwanto)

KATA PENGANTAR

Assalammu‘alaikum warohmatullohi wabarokaatuh.

Pertama-tama penulis ucapkan Alhamdulillahirobbil ‘alamin atas rahmat dan karunia-Nya, karena penulis diberikan kemampuan untuk menyelesaikan karya ilmiah Tesis yang berjudul “ *Peningkatan Produktivitas Proses Curing pada Industri Ban dengan Increase Nilai OEE Menggunakan Metode AM, PM dan FMEA*”

Tesis ini akan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian telah mendapat bimbingan, pengarahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ngadino Surip, selaku Rektor Universitas Mercu Buana periode 2018-2022
2. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan dan fasilitas pada Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana
3. Dr. Sawarni Hasibuan, M.T, IPU selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan, dalam penyelesaian penelitian ini.
4. Dr. Choesnul Jaqin, M.Sc. sebagai Pembimbing yang juga telah memberikan bimbingan, arahan, dan terus memotivasi peneliti dalam penyusunan Tesis ini.
5. Para dosen di Universitas Mercu Buana khususnya di jurusan Magister Teknik Industri yang telah membagikan ilmunya.
6. Pada istri tercinta Tahta Indriana dan anak-anak tersayang Ary, Zaky, Iwan dan Dimas dan anggota keluarga lainnya yang terus memberikan semangat.

7. Kepada Seluruh Rekan Magister Teknik Industri angkatan 22 serta semua pihak yang langsung atau tidak langsung turut membantu dalam penyelesaian Tesis ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala kepada semua pihak yang telah memberikan perhatian dan bantuan kepada penulis hingga diselesaikannya tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tiada gading yang tak retak, tentu masih ada kekurangan dalam penyusunan tesis ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan penelitian ini.

Demikianlah penyusunan tesis ini diselesaikan, semoga dapat bermanfaat bagi pembaca.



Jakarta, 19 Pebruari 2021



Choiri Purwanto

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PROCESS CURING PADA INDUSTRI BAN DENGAN INCREASE NILAI OEE MENGGUNAKAN METODE AM, PM DAN FMEA

Choiri Purwanto, Choesnul Jaqin
Magister Teknik Industri - Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
Email : guschoi1972@yahoo.co.id

Volume penjualan mobil dari waktu ke waktu terus meningkat (Gaikindo,2020) maka kebutuhan akan *spare part* penunjangnya juga akan mengiringinya, baik sebagai pasokan OEM (*Original Equipment Manufacturer*) pada industry mobil maupun kepada pengguna langsung sebagai *replacement*. Ban adalah salah satu komponen penting dalam dunia permobilan, karena pergerakan perlu roda yang berputar sebagai sarannya sehingga industri pembuatan ban tetap menjadi primadona dan menjadi bisnis yang menguntungkan. Proses curing sebagai mata rantai alur pembuatan ban menjadi *bottle neck* yang menghambat peningkatan produktivitas pembuatan ban, dengan nilai rata-rata OEE 75,86% masih jauh dari target level perusahaan dunia 85% dan target perusahaan 89%. Langkah-langkah yang diambil untuk meningkatkan nilai OEE dimulai dengan pengukuran *six big losses* dilanjutkan dengan diagram pareto untuk mencari prioritas masalah dan akar masalahnya menggunakan *fishbone diagram*. Selanjutnya problem mesin diperbaiki dengan program TPM pada mesin dengan nilai OEE terendah sampai berjalannya *Autonomous Maintenance* (AM) kemudian dilakukan duplikasi pada mesin yang lainnya. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk menyelesaikan problem *Rate of Quality* sehingga didapatkan peningkatan nilai OEE sebesar 89,88% di akhir penelitian

Kata Kunci : TPM, OEE, *Six Big Losses*, FMEA

ABSTRACT

Increasing Productivity of the Curing Process in the Tire Industry by Increasing the OEE Value Using the AM, PM and FMEA Methods

Choiri Purwanto, Choesnul Jaqin

Magister of Industrial Engineering, Mercu Buana University, Jakarta, Indonesia

Email : guschoi1972@yahoo.co.id

The volume of car sales from time to time continues to increase (Gaikindo, 2020) so the need for supporting spare parts will also accompany it, both as an OEM (Original Equipment Manufacturer) supply in the car industry and to direct users as replacements. Tires are one of the important components in the automotive world, because the movement needs a rotating wheel as an ingredient so that the tire manufacturing industry remains the prima donna and becomes a profitable business. The curing process as the chain of flow for making tires into a bottle neck which hinders the increase in productivity of tire manufacturing, with an average OEE value of 75.86%, still far from the global corporate level target of 85% and the company's target of 89%. The steps taken to increase the OEE value begin with the measurement of six big losses followed by a Pareto diagram to find the priority of the problem and the root of the problem using a fishbone diagram. Furthermore, the machine problem is fixed with the TPM program on the machine with the lowest OEE value until Autonomous Maintenance (AM) runs, then duplicates it on the other machines. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method was used to solve the Rate of Quality problem so that an increase in the OEE value was 89.88% at the end of the study.

Keywords: TPM, OEE, Six Big Losses, FMEA

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| JUDUL TESIS | i |
| PENGESAHAN TESIS | ii |
| PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| | |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Kajian Teori | 5 |
| 2.1.1 <i>TPM</i> | 5 |
| 2.1.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE) | 7 |
| 2.1.3 Six Big Losses (Enam Kerugian Utama) | 8 |
| 2.1.4 Pareto Chart (Diagram Pareto) | 10 |
| 2.1.5 Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) | 10 |
| 2.1.6 Ishikawa Diagram | 11 |
| 2.1.7 Produktivitas | 11 |
| 2.2 Penelitian sebelumnya | 12 |
| 2.3 State of The Art | 14 |
| 2.4 Kerangka Pemikiran | 14 |

| | |
|--|--------|
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 15 |
| 3.1 Jenis dan Desain Penelitian | 16 |
| 3.2 Data dan Informasi | 17 |
| 3.3 Teknik Pengumpulan Data | 17 |
| 3.4 Teknik dan Analisis Data | 18 |
| 3.4.1 Penghitungan <i>OEE</i> | 18 |
| 3.4.2 Perhitungan <i>Six Big Losses</i> | 18 |
| 3.4.3 Membuat Diagram Pareto | 19 |
| 3.4.4 <i>Membuat Fishborn Diagram</i> | 20 |
| 3.4.5 <i>Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)</i> | 20 |
| 3.4.6 <i>Penerapan TPM</i> | 22 |
| 3.5 Langkah-Langkah Penelitian | 22 |
| BAB IV HASIL DAN ANALISIS..... | 23 |
| 4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data | 23 |
| 4.1.1. Penghitungan <i>OEE</i> | 23 |
| 4.1.2 Penghitungan <i>Six Big Losses</i> Sebelum Perbaikan | 25 |
| 4.2 Analisa Diagram Pareto | 26 |
| 4.2.1 Analisa <i>Pareto Diagram</i> untuk <i>Breakdown Losses</i> | 27 |
| 4.2.2 Analisa <i>Pareto Diagram</i> untuk <i>Idle & Yield Losses</i> | 28 |
| 4.3 Penerapan TPM | 31 |
| 4.3.1 Penentuan Mesin Model | 32 |
| 4.3.2 Pelaksanaan <i>Initial Cleaning</i> dan <i>Tagging</i> | 32 |
| 4.3.3 Pelaksanaan AM dan PM..... | 34 |
| 4.4 Analisa FMEA | 36 |
| 4.5 Analisa <i>Fishborne Diagram</i> | 37 |
| 4.6 Evaluasi Hasil Perbaikan | 38 |
| 4.6.1 Penghitungan <i>Six Big Losses</i> Setelah Perbaikan | 38 |
| 4.6.2 Penghitungan <i>OEE</i> Setelah Perbaikan | 38 |
| BAB V PEMBAHASAN | 40 |
| 5.1 Nilai Sebelum Perbaikan | 40 |

| | |
|---|--------|
| 5.1.1. Nilai OEE Sebelum Perbaikan..... | 40 |
| 5.1.2 Six <i>Big Losses</i> Sebelum Perbaikan..... | 41 |
| 5.1.3 Usulan Perbaikan | 42 |
| 5.2 Nilai Setelah Perbaikan..... | 42 |
| 5.2.1. Six Big Losses Setelah Perbaikan..... | 42 |
| 5.2.2 Nilai OEE Setelah Perbaikan..... | 43 |
| 5.3 Perbandingan nilai Sebelum dan Setelah Perbaikan..... | 44 |
| 5.4 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya | 44 |
| 5.5 Implikasi Industri..... | 46 |
| 5.6 Keterbatasan Penelitian | 46 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 47 |
| 6.1 Kesimpulan | 47 |
| 6.2 Saran | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 49 |
| LAMPIRAN | 51 |



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Daftar jurnal penelitian terdahulu | 12 |
| Tabel 3.1 Nilai <i>Severity</i> | 20 |
| Tabel 3.2 Nilai <i>Occurrence</i> | 21 |
| Tabel 3.3 Nilai <i>Detection</i> | 21 |
| Tabel 4.1 Nilai <i>Availability</i> sebelum perbaikan..... | 24 |
| Tabel 4.2 Nilai <i>Performance</i> sebelum perbaikan..... | 24 |
| Tabel 4.3 Nilai <i>Rate of Quality</i> sebelum perbaikan | 24 |
| Tabel 4.4 Nilai OEE sebelum perbaikan..... | 25 |
| Tabel 4.5 Nilai <i>Breakdown Losses</i> sebelum perbaikan..... | 25 |
| Tabel 4.6 Nilai <i>Set Up and Adjustment Losses</i> sebelum perbaikan | 25 |
| Tabel 4.7 Nilai <i>Idle Losses</i> sebelum perbaikan..... | 26 |
| Tabel 4.8 Nilai <i>Reduced Yield Losses</i> sebelum perbaikan..... | 26 |
| Tabel 4.9 Nilai <i>Losses</i> yang diurutkan secara akumulasi | 26 |
| Tabel 4.10 Jenis <i>Breakdown Losses</i> yang diurutkan secara akumulasi | 27 |
| Tabel 4.11 Jumlah <i>Defect</i> yang diurutkan secara akumulasi | 28 |
| Tabel 4.12 Problem <i>Defect</i> MC yang diurutkan secara akumulasi | 29 |
| Tabel 4.13 Problem <i>Defect</i> LEB yang diurutkan secara akumulasi..... | 30 |
| Tabel 4.14 Problem <i>Defect</i> BWB yang diurutkan secara akumulasi..... | 31 |
| Tabel 4.15 Pelaksanaan AM dengan azas CLEAR..... | 35 |
| Tabel 4.16 FMEA <i>yield losses</i> | 36 |
| Tabel 4.17 <i>Big Losses</i> setelah perbaikan..... | 38 |
| Tabel 4.18 Nilai OEE setelah perbaikan | 39 |
| Tabel 5.1 Nilai <i>Losses</i> yang diurutkan secara akumulasi | 41 |
| Tabel 5.2 <i>Big Losses</i> setelah perbaikan..... | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Volume Penjualan Mobil | 1 |
| Gambar 2.1 <i>Tire Manufacturing Process</i> | 4 |
| Gambar 2.2 Delapan Pilar TPM | 6 |
| Gambar 2.3 Hubungan <i>Six big losses</i> dengan OEE | 10 |
| Gambar 2.4 Diagram tulang ikan | 11 |
| Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran Penelitian | 14 |
| Gambar 3.1 <i>Flow Process Curing</i> | 17 |
| Gambar 3.2 Contoh Diagram Pareto | 19 |
| Gambar 3.3 Langkah-langkah penelitian | 22 |
| Gambar 4.1 Diagram Pareto empat <i>losses</i> yang timbul | 27 |
| Gambar 4.2 Diagram Pareto jenis <i>breakdown losses</i> yang timbul..... | 28 |
| Gambar 4.3 Diagram Pareto <i>defect</i> yang timbul..... | 29 |
| Gambar 4.4 Diagram Pareto problem <i>defect</i> MC..... | 30 |
| Gambar 4.5 Diagram Pareto problem <i>defect</i> LEB | 30 |
| Gambar 4.6 Diagram Pareto problem <i>defect</i> BWB..... | 31 |
| Gambar 4.7 Sistem penentuan mesin model | 32 |
| Gambar 4.8 Analisa <i>Mold no close</i> | 33 |
| Gambar 4.9 <i>Upgrade pin lock</i> | 33 |
| Gambar 4.10 Analisa <i>Segment</i> problem..... | 34 |
| Gambar 4.11 Modifikasi kedudukan <i>proximity</i> | 34 |
| Gambar 4.12 IKL <i>Autonomous Maintenance</i> | 35 |
| Gambar 4.13 <i>Implementasi control board</i> AM..... | 36 |
| Gambar 4.14 Akar masalah penyebab LEB..... | 37 |
| Gambar 4.15 Populasi LEB | 37 |

| | |
|--|----|
| Gambar 5.1 Nilai OEE awal dengan <i>word class manufacturing</i> dan target perusahaan..... | 40 |
| Gambar 5.2 Diagram Pareto empat <i>losses</i> yang timbul | 41 |
| Gambar 5.3 Nilai OEE akhir dengan <i>word class manufacturing</i> dan target perusahaan..... | 43 |
| Gambar 5.4 Tren <i>breakdown</i> dan <i>yield losses</i> Sebelum dan Setelah Perbaikan | 44 |
| Gambar 5.5 Tren OEE Sebelum dan Setelah Perbaikan | 44 |

