



**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI BERAS
JAGUNG DENGAN PENERAPAN *TOTAL
PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) PADA
CV. OBOR INTI BOGA JEMBER**

ANALYSIS OF EFFECTIVENESS CORN RICE PRODUCTION MACHINE
WITH THE IMPLEMENTATION OF TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE (TPM) IN CV. OBOR INTI BOGA JEMBER

SKRIPSI

Oleh:

Nindyia Elimasari Suprihatin

NIM. 150810201105

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

2019



**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI BERAS
JAGUNG DENGAN PENERAPAN *TOTAL
PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)* PADA
CV. OBOR INTI BOGA JEMBER**

ANALYSIS OF EFFECTIVENESS CORN RICE PRODUCTION MACHINE
WITH THE IMPLEMENTATION OF TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE (TPM) IN CV. OBOR INTI BOGA JEMBER

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi
Pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

Oleh:

Nindyia Elimasari Suprihatin

NIM. 150810201105

UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
2019

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS JEMBER-FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

SURAT PERNYATAAN

Nama : Nindyia Elimasari Suprihatin
Nim : 150810201105
Jurusan : Manajemen
Konsentrasi : Manajemen Operasional
Judul : Analisis Efektivitas Mesin Produksi Beras Jagung dengan
Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Pada CV. Obor
Inti Boga Jember.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya buat adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali apabila dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan milik orang lain. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya paksaan dan tekanan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari pernyataan yang saya buat ini tidak benar.

Jember, 20 Mei 2019

Yang menyatakan,

Nindyia Elimasari Suprihatin

NIM : 150810201105

TANDA PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Efektivitas Mesin Produksi Beras Jagung dengan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Pada CV. Obor Inti Boga Jember.

Nama Mahasiswa : Nindya Elimasari Suprihatin

NIM : 150810201105

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Operasional

Disetujui Tanggal : 20 Mei 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M.

NIP. 19670219 199203 1 001

Dra. Lilik Farida, M.Si.

NIP. 19631128 198902 2 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
S1 Manajemen

Hadi Paramu, S.E., MBA., Ph.D.

NIP. 19690120 199303 1 002

JUDUL SKRIPSI

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI BERAS JAGUNG DENGAN
PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM)
PADA CV. OBOR INTI BOGA JEMBER**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama Mahasiswa : Nindya Elimasari Suprihatin

NIM : 150810201105

Jurusan : Manajemen

telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal :

20 Juni 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua : Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.S.
NIP. 19610209 198603 1 001 : (.....)

Sekretaris : Dr. Intan Nurul Awwalivah, S.E., M.Sc
NIP. 19760508 200212 2 003 : (.....)

Anggota : Chairul Saleh, S.E., M.Si
NIP. 19690306 199903 1 001 : (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Jember

Dr. Muhammad Miqdad, S.E., M.M., Ak.CA.
NIP. 19710727 199512 1 001

PERSEMBAHAN

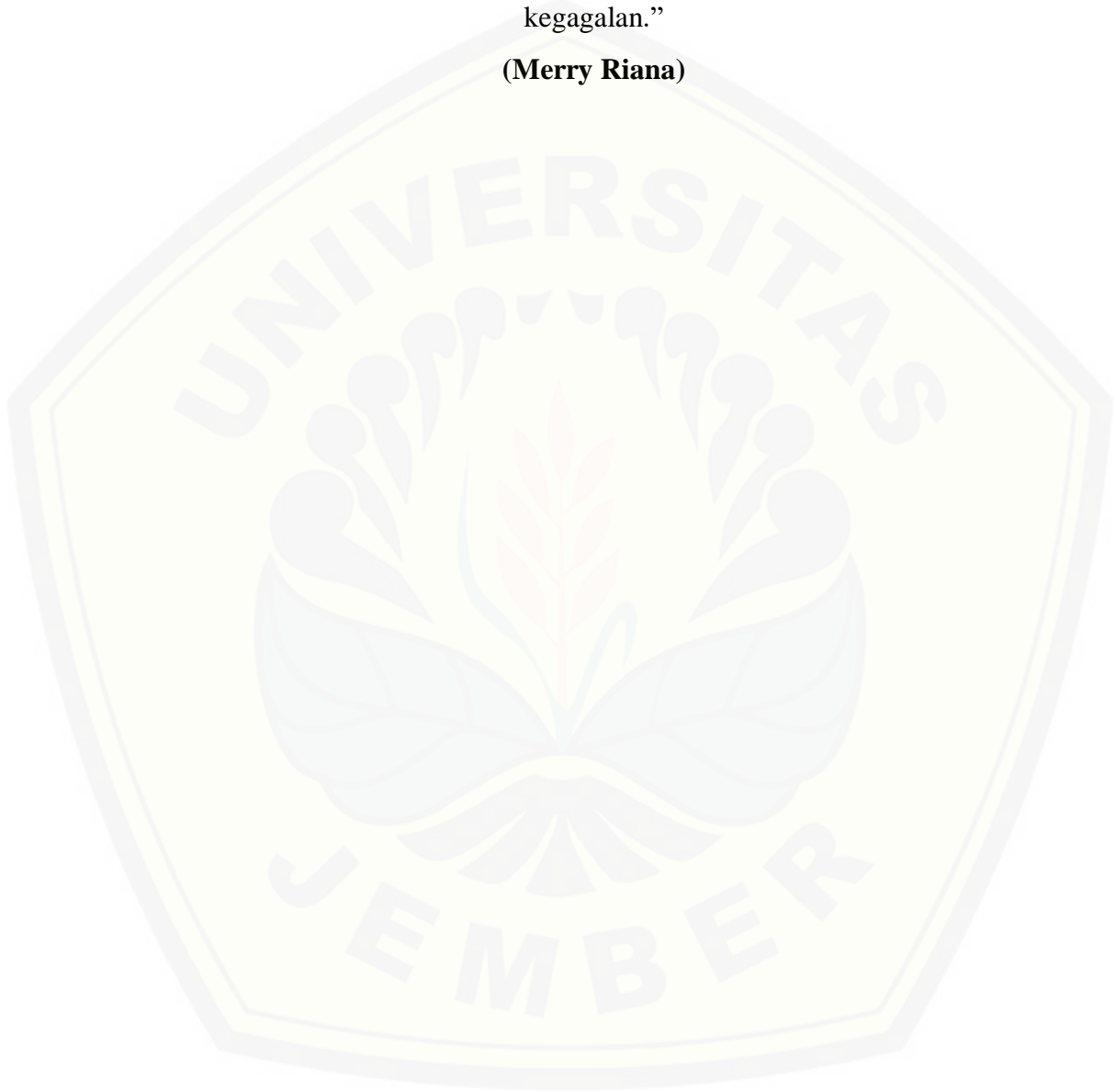
Alhamdulillah atas berkat rahmat Allah SWT, maka selesailah tugas dan tanggung jawab sebagai mahasiswa. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bentuk pengabdian, hormat dan ungkapan terima kasih saya kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta, Ibu Businah dan Bapak Sutrisno yang selalu memberikan tulus memberikan kasih sayang, doa, serta dukungan tiada henti;
2. Kakak-kakak saya tersayang, Juntar Tribu Slaweyono dan Catur Supriyono Sabudi yang selalu memberikan bantuan, doa, serta semangat dalam menyelesaikan studi;
3. Bapak/Ibu Guru saya sejak Taman Kanak-kanak hingga Sekolah Menengah Atas, serta Bapak/Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan seluruh kemampuannya untuk membimbing dengan sabar kepada saya sepenuh hati;
4. Keluarga besar Manajemen Operasional, Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember.

MOTTO

“Hanya orang optimis yang akan bisa melihat bahwa ada kesempatan di balik kegagalan.”

(Merry Riana)



RINGKASAN

Analisis Efektivitas Mesin Produksi Beras Jagung dengan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Pada CV. Obor Inti Boga Jember; (Nindyia Elimasari Suprihatin; 150810201105; 2019; 142 Halaman; Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Tercapainya target produksi perusahaan didorong dari proses produksi yang berjalan dengan efektif. Peningkatan produksi tidak terlepas dari faktor produksi manusia dan mesin yang saling berkaitan pada perusahaan. Kemampuan mesin dalam memproduksi merupakan bagian yang penting untuk mempengaruhi lancarnya proses memproduksi dan produk yang nantinya dihasilkan. Namun, dengan berjalannya waktu peralatan/mesin yang digunakan dalam memproduksi menimbulkan suatu masalah yang disebut *downtime*. Hal ini disebabkan kurangnya perawatan maupun pemeliharaan mesin dan tidak dilakukannya pengecekan secara berkala saat menggunakan mesin.

CV. Obor Inti Boga merupakan perusahaan produksi jagung pipil, beras jagung dan ampok (pakan ternak). Perusahaan ini beralamat di Dusun Gondosari, Tamansari, Wuluhan, Jember. Pada penelitian ini peneliti hanya fokus pada produksi beras jagung karena produksinya yang paling tinggi. Produksi beras jagung yang sangat tinggi tanpa adanya pemeliharaan yang rutin menyebabkan efektivitas mesinnya menjadi menurun. Berdasarkan hasil dari wawancara pada CV. Obor Inti Boga Jember kerusakan mesin yang terjadi setiap minggunya yaitu dua sampai tiga kali kerusakan pada setiap mesin produksi beras jagung. Pada CV. Obor Inti Boga terkadang menghasilkan produk yang tidak sesuai harapan seperti ada biji jagung yang tidak lepas dari tongkolnya, biji jagung pecah saat dipisahkan dari tongkolnya, saat penggilingan beras jagung tidak sesuai ukuran, dan tercampur dengan ampas.

Berdasarkan fenomena tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mesin dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE merupakan alat ukur tingkat efektivitas dalam pemakaian mesin dengan menghitung nilai *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Rate*. Berdasarkan ketiga komponen diatas jika nilai OEE, Berada dibawah nilai standar JIPM senilai 85% maka perlu dilakukan analisis *Six Big Losses* untuk mengetahui kerugian yang menyebabkan nilai OEE rendah. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2019, dari perhitungan didapatkan rata-rata nilai OEE pada mesin pemipil sebesar 83,99% dan mesin penggiling sebesar 78,36%. Nilai OEE dari kedua mesin tersebut masih dibawah standar JIPM maka diperlukan rekomendasi perbaikan pada faktor-faktor yang mempengaruhi untuk meningkatkan nilai OEE. Kata kunci: TPM, OEE, *Six Big Losses*

SUMMARY

Analysis of Effectiveness Corn Rice Production Machine With The Implementaton of Total Productive Maintenance (TPM) in CV. Obor Inti Boga Jember; Nindya Elimasari Suprihatin; 150810201105; 2019; 142 pages; Department of Management, Faculty of Economics and Business, University of Jember.

The achievement of the company's production target is driven by a production process that runs effectively. Increased production is inseparable from human and machine production factors that are interrelated to the company. The ability of the engine to produce is an important part of influencing the smooth production process and the product that will be produced later. However, over time the equipment / machinery used in producing creates a problem called downtime. This is due to the lack of maintenance and maintenance of the engine and does not periodically check when using the machine.

CV. Obor Inti Boga is a company producing corn pipil, corn rice and ampok (animal feed). This company is located at Gondosari Hamlet, Tamansari, Wuluhan, Jember. In this study researchers only focused on the production of corn rice because of the highest production. The very high production of corn rice without routine maintenance causes its engine effectiveness to decrease. Based on the results of the interview on CV. Obor Inti Boga Jember, the engine damage that occurs every week is two to three times the damage to each corn rice production machine. At CV. Obor Inti Boga Jember sometimes produces products that are not as expected as there are corn kernels that are not separated from the cob, the corn kernels are broken when separated from the cob, when milling rice maize does not match the size, and mixed with pulp.

Based on this phenomenon, this study aims to determine the effectiveness of the machine by applying Total Productive Maintenance (TPM) by calculating the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE is a measure of effectiveness in the use of machines by calculating the value of Availability, Performance Efficiency, and Quality Rate. Based on the three components above, if the OEE value is below the value of the JIPM standard worth 85%, Six Big Losses analysis is needed to determine the losses that cause low OEE values. This research was conducted in April 2019, from the calculation it was obtained that the average OEE value of the shelling machine was 83.99% and the grinding machine was 78.36%. The OEE value of the two machines is still below the JIPM standard, so recommendations for improvement on the factors that influence the OEE value are needed.

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Efektivitas Mesin Produksi Beras Jagung dengan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Pada CV. Obor Inti Boga Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember. Penulis menyadari bahwa tidak sepenuhnya bekerja sendiri tanpa ada dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Muhammad Miqdad, S.E., M.M., Ak.CA., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
2. Hadi Paramu, S.E., MBA., Ph.D., selaku Koordinator Program Studi S1-Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
3. Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M. dan Dra. Lilik Farida, M.Si., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan saran dan motivasi, serta meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini;
4. Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.S., Intan Nurul Awwaliyah, S.E., M.Sc., dan Chairul Saleh, S.E., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran serta masukan yang bermanfaat, sehingga skripsi ini menjadi lebih baik;
5. Seluruh dosen dan staf administrasi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bantuannya;
6. Orang tua saya tecinta Bapak Sutrisno dan Ibu Businah, juga kedua Kakak saya Juntar Tribu Slaweyono dan Catur Supriyono Sabudi. Terimakasih atas segala motivasi, dukungan, semangat, doa, pengorbanan, serta cinta dan kasih sayang dengan setulus hati yang selalu diberikan;
7. Seluruh pihak CV. Obor Inti Boga Jember, selaku objek penelitian skripsi yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini;

8. Sahabatku tersayang, Secret Project, Fiqoh (Mboke), Dewi (Bunbun), Bella (Tomadt), Mba Yesy (Yesang), Relung (Mbahe), Riska (Tante) yang sudah saya anggap seperti saudara sendiri, yang menemani, menghibur, dan memberikan support, semangat, motivasi, serta canda tawa satu sama lain;
9. Sahabat sekaligus saya anggap saudara yang paling setia, Sisters, Desy, Sita, Seva, yang senantiasa memberikan semangat disaat penulis merasa menyerah dan putus asa;
10. Teman gupuh bersama, Dea, Mafiq, Retno, Elma, Diah, Asep yang selalu mendengarkan keluh kesah disaat gupuh-gupuhnya mengerjakan skripsi;
11. Teman tergemas, Rara, Ovilia, Anggun, yang memberikan dukungan agar saya bisa berani melawan rintangan apapun;
12. Teman KKN 017 Sanenrejo, yang memberikan dukungan, semangat, serta doa tiada henti;
13. Teman seperjuangan Manajemen 2015 dan Keluarga Operasional 2015 yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini;
14. Seluruh pihak yang telah membantu memberikan bantuan dan dorongan semangat yang tidak dapat disebutkan satu persatu sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT selalu memberikan hidayah dan rahmat kepada semua pihak yang telah membantu dengan ikhlas sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari akan kekurangan penulisan skripsi ini, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 20 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
TANDA PERSETUJUAN	iv
JUDUL SKRIPSI	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Manajemen Operasional	7
2.1.2 Pemeliharaan	8
2.1.3 Tujuan Pemeliharaan	9
2.1.4 Manfaat Pemeliharaan	10
2.1.5 Macam-macam Pemeliharaan	11
2.1.6 Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	13
2.1.7 Analisis <i>Six Big Losess</i>	14
2.1.8 <i>Total Productive Maintenance</i>	15
2.1.9 Alat Bantu Pengendalian Kualitas	17

2.2 Penelitian Terdahulu.....	18
2.3 Kerangka Konseptual	22
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Rancangan Penelitian.....	24
3.2 Jenis dan Sumber Data	24
3.2.1 Jenis Data	24
3.2.2 Sumber Data	25
3.3 Teknik Pengumpulan Data	25
3.4 Metode Analisis Data	26
3.5 Kerangka Masalah	32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....	33
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	33
4.1.2 Lokasi Perusahaan	34
4.1.3 Struktur Organisasi	34
4.1.4 Kepegawaian CV Obor Inti Boga Jember.....	35
4.1.5 Sistem Kerja CV Obor Inti Boga Jember.....	35
4.1.6 Peralatan dan Perlengkapan.....	36
4.1.7 Proses Produksi.....	40
4.2 Hasil Penelitian.....	42
4.2.1 Mengukur <i>Availability</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling	43
4.2.2 Mengukur <i>Performance Efficiency</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling.....	47
4.2.3 Mengukur <i>Quality Rate</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling ..	51
4.2.4 Mengukur <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling.....	55
4.2.5 Mengukur Nilai <i>Six Big Losses</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling.....	59
4.3 Pembahasan.....	86
4.3.1 Pembahasan Hasil Analisis <i>Availability</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling	86

4.3.2 Pembahasan Hasil Analisis <i>Performance Efficiency</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling.....	89
4.3.3 Pembahasan Hasil Analisis <i>Quality Rate</i> Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling	91
4.3.4 Pembahasan Hasil Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Mesin Pemipil dan Mesin Penggiling	93
4.3.5 Pembahasan Hasil Analisis Nilai <i>Six Big Losses</i> Mesin Pemipil Dan Mesin Penggiling.....	96
4.3.6 Upaya Dalam Meningkatkan Efektivitas Mesin.....	108
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	136
5.1 Kesimpulan.....	136
5.2 Saran.....	137
DAFTAR ISI.....	139
LAMPIRAN.....	142

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Produksi Beras Jagung CV Obor Inti Boga Jember bulan Januari 2018 .	3
Tabel 1.2 Permasalahan Mesin	4
Tabel 2.1 Ringkasan penelitian terdahulu	20
Tabel 4.1 Hari dan Jam Kerja Karyawan CV Obor Inti Boga Jember 2019.....	36
Tabel 4.2 Perhitungan <i>Availability</i> Mesin Pemipil.....	44
Tabel 4.3 Perhitungan <i>Availability</i> Mesin Penggiling	46
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Performance Efficiency</i> Mesin Pemipil	48
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Performance Efficiency</i> Mesin Penggiling.....	50
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Quality Rate</i> Mesin Pemipil	52
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Quality Rate</i> Mesin Penggiling	54
Tabel 4.8 Perhitungan OEE Mesin Pemipil	56
Tabel 4.9 Perhitungan OEE Mesin Penggiling.....	58
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Breakdown</i> Mesin Pemipil	60
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Breakdown</i> Mesin Penggiling.....	62
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Set up and Adjustment</i> Mesin Pemipil	64
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Set up and Adjustment</i> Mesin Penggiling.....	66
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppage</i> Mesin Pemipil	68
Tabel 4.15 Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppage</i> Mesin Penggiling	70
Tabel 4.16 Perhitungan <i>Reduced Speed</i> Mesin Pemipil	72
Tabel 4.17 Perhitungan <i>Reduced Speed</i> Mesin Penggiling.....	74
Tabel 4.18 Perhitungan <i>Defect in Process</i> Mesin Pemipil.....	76
Tabel 4.19 Perhitungan <i>Defect in Process</i> Mesin Penggiling	78
Tabel 4.20 Perhitungan <i>Reduced Yield</i> Mesin Pemipil.....	80
Tabel 4.21 Perhitungan <i>Reduced Yield</i> Mesin Penggiling	82
Tabel 4.22 Perhitungan <i>Six Big Losses</i> Mesin Pemipil.....	83
Tabel 4.23 Perhitungan <i>Six Big Losses</i> Mesin Penggiling.....	85
Tabel 4.24 <i>Breakdown</i> Mesin Pemipil.....	96
Tabel 4.25 <i>Breakdown</i> Mesin Penggiling	97
Tabel 4.26 <i>Set up and Adjustment</i> Mesin Pemipil.....	99
Tabel 4.27 <i>Set up and Adjustment</i> Mesin Penggiling	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Pareto	17
Gambar 2.2 Diagram Sebab Akibat	18
Gambar 2.3 Kerangka Konseptual.....	23
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	32
Gambar 4.1 Struktur Organisasi	34
Gambar 4.2 Mesin Pemipil.....	37
Gambar 4.3 Mesin Penggiling.....	37
Gambar 4.4 Diesel	37
Gambar 4.5 Timbangan Digital	38
Gambar 4.6 Mesin Jahit Karung	38
Gambar 4.7 Mesin Press Kantong Plastik.....	39
Gambar 4.8 Kereta Dorong	39
Gambar 4.9 Proses Pengeringan Jagung Pipil.....	41
Gambar 4.10 Kemasan 25 kg Beras Jagung.....	42
Gambar 4.11 Diagram Pareto Mesin Pemipil	109
Gambar 4.12 Diagram Pareto Mesin Penggiling.....	109
Gambar 4.13 Diagram <i>Fishbone Idling and Minor Stoppage</i> Mesin Pemipil	111
Gambar 4.14 Diagram <i>Fishbone Breakdown</i> Mesin Pemipil	112
Gambar 4.15 Diagram <i>Fishbone Reduced Speed</i> Mesin Pemipil.....	113
Gambar 4.16 Diagram <i>Fishbone Set up and Adjustment</i> Mesin Pemipil	115
Gambar 4.17 Diagram <i>Fishbone Defect in Process</i> Mesin Pemipil.....	116
Gambar 4.18 Diagram <i>Fishbone Reduced Yield</i> Mesin Pemipil.....	117
Gambar 4.19 Diagram <i>Fishbone Breakdown</i> Mesin Penggiling	118
Gambar 4.20 Diagram <i>Fishbone Reduced Speed</i> Mesin Penggiling	120
Gambar 4.21 Diagram <i>Fishbone Set up and Adjustment</i> Mesin Penggiling.....	121
Gambar 4.22 Diagram <i>Fishbone Idling and Minor Stoppage</i> Mesin Penggiling	122
Gambar 4.23 Diagram <i>Fishbone Defect in Process</i> Mesin Penggiling	123
Gambar 4.24 Diagram <i>Fishbone Reduced Yield</i> Mesin Penggiling	124

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi membawa dampak yang sangat signifikan pada dunia bisnis, hal ini mengakibatkan perusahaan bersaing dengan ketat dalam meningkatkan produktivitas mereka. Adanya teknologi yang canggih menggerakkan perusahaan dalam mengembangkan usahanya dengan menciptakan suatu produk yang memiliki nilai jual yang tinggi. Dengan ini perusahaan diharapkan mampu mencapai target produksi yang maksimal dan dapat memenuhi kebutuhan para konsumennya. Tercapainya target produksi perusahaan didorong dari proses produksi yang berjalan dengan efektif. Peningkatan produksi tidak terlepas dari faktor produksi manusia dan mesin yang saling berkaitan pada perusahaan. Assauri (2004:79) menyatakan bahwa mesin merupakan peralatan yang digerakkan dengan kekuatan atau tenaga yang digunakan untuk membantu manusia dalam menghasilkan suatu produk.

Kemampuan mesin dalam memproduksi merupakan bagian yang penting untuk mempengaruhi lancarnya proses memproduksi dan produk yang nantinya dihasilkan. Kondisi ini menunjang perusahaan untuk melihat peluang dari komponen mesin bisa berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Namun, dengan berjalannya waktu peralatan/mesin yang digunakan dalam memproduksi menimbulkan suatu masalah yang disebut *downtime*. Hal ini disebabkan kurangnya perawatan maupun pemeliharaan mesin dan tidak dilakukannya pengecekan secara berkala saat menggunakan mesin. Terjadinya *downtime* yang terlalu sering mengakibatkan kerugian pada perusahaan sehingga perlu adanya rencana yang optimal dalam meningkatkan efektivitas peralatan/mesin. Strategi dalam memelihara dan merawat mesin pada jangka pendek maupun jangka panjang sangat diperlukan sesuai dengan keadaan perusahaan. Menurut Assauri (2008:134) pemeliharaan adalah kegiatan dalam menjaga atau memelihara fasilitas suatu peralatan perusahaan, melakukan perbaikan, dan melakukan pergantian atau penyesuaian yang dibutuhkan sehingga keadaan produksi terpenuhi sesuai dengan harapan.

Pendekatan yang digunakan dalam meningkatkan efektivitas mesin pada perusahaan yaitu dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM dapat digunakan untuk mengevaluasi, mengukur, meningkatkan efektivitas dan menentukan rencana strategi dalam melakukan pemeliharaan maupun perawatan mesin. TPM merupakan suatu kerjasama yang saling berhubungan erat antara perawatan dengan organisasi dalam produksi secara menyeluruh yang memiliki tujuan dalam meningkatkan kualitas suatu produksi, meminimalkan biaya produksi, meningkatkan kinerja peralatan/mesin dan melakukan perbaikan semua sistem perawatan yang ada pada perusahaan (Borris, 2006:15). Dengan penerapan TPM dapat melakukan identifikasi efektivitas mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk menghilangkan *Six Big Losses* pada peralatan/mesin agar nilai dari ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance efficiency*) dan kualitas (*quality rate*) menjadi optimal.

CV. Obor Inti Boga merupakan perusahaan produksi jagung pipil, beras jagung dan ampok (pakan ternak). Perusahaan ini beralamat di Dusun Gondosari, Tamansari, Wuluhan, Jember. Pada penelitian ini peneliti hanya fokus pada produksi beras jagung karena produksinya yang paling tinggi. Beras jagung memiliki banyak manfaat seperti memberikan sumber energi, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, menjaga kesehatan tulang, mengatasi adanya gangguan pencernaan, menurunkan resiko kanker, menurunkan kolesterol, menurunkan gula darah, dan manfaat lainnya. Beras Jagung cap “OBOR” pada CV. Obor Inti Boga Jember ini menggunakan standar kualitas produk yang baik dengan memperhatikan proses produksinya. Jagung yang digunakan untuk memproduksi beras jagung merupakan jenis jagung pilihan yang memiliki kualitas super. Wilayah pemasaran CV. Obor Inti Boga Jember ini yaitu Jember, Banyuwangi, Lumajang, Bondowoso, dan Situbondo. Produksi beras jagung yang tinggi membuat CV. Obor Inti Boga Jember menggunakan mesin untuk mencapai targetnya. Berikut data produksi CV. Obor Inti Boga Jember selama bulan Januari 2018 sampai Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Produksi Beras Jagung CV. Obor Inti Boga Jember bulan Januari 2018

No.	Bulan	Produksi/kw
1	Januari 2018	875
2	Februari 2018	850
3	Maret 2018	875
4	April 2018	900
5	Mei 2018	910
6	Juni 2018	870
7	Juli 2018	910
8	Agustus 2018	850
9	September 2018	900
10	Oktober 2018	910
11	November 2018	900
12	Desember 2018	900
13	Januari 2019	870
14	Februari 2019	860
15	Maret 2019	850
Total		13230
Rata-rata		882

Sumber: CV. Obor Inti Boga Jember 2019

Dalam memproduksi beras jagung CV. Obor Inti Boga menggunakan mesin pemipil jagung dan mesin penggiling jagung. Mesin pemipil jagung merupakan mesin untuk memisahkan biji jagung dengan tongkolnya sedangkan mesin penggiling jagung adalah mesin yang digunakan untuk menggiling biji jagung menjadi beras jagung. Produksi beras jagung yang sangat tinggi tanpa adanya pemeliharaan yang rutin menyebabkan efektivitas mesinnya menjadi menurun. Berdasarkan hasil dari wawancara pada CV. Obor Inti Boga Jember kerusakan mesin yang terjadi setiap minggunya yaitu dua sampai tiga kali kerusakan pada setiap mesin produksi beras jagung. Pada CV. Obor Inti Boga terkadang menghasilkan produk yang tidak sesuai harapan seperti ada biji jagung yang tidak lepas dari tongkolnya, biji jagung pecah

saat dipisahkan dari tongkolnya, saat penggilingan beras jagung tidak sesuai ukuran, dan tercampur dengan ampas. Berikut permasalahan mesin yang mempengaruhi efektivitas mesin pada CV. Obor Inti Boga Jember.

Tabel 1.2 Permasalahan Mesin

No	Mesin Pemipil Jagung	Mesin Penggiling Jagung
1	Klaker Perontok Rusak	Blower Rusak
2	Klaker Kipas Rusak	Conveyor Macet
3	Saringan Berlubang	Ban Driving Putus
4	Roll Silinder Macet	Persneling Rusak

Sumber : CV. Obor Inti Boga Jember 2019

Dari tabel 1.2 dapat diketahui bahwa banyak permasalahan pada mesin yang terjadi, sehingga menurunkan efektivitas mesin pada CV. Obor Inti Boga Jember. Mesin pemipil jagung dan mesin penggiling jagung yang digunakan CV. Obor Inti Boga Jember membutuhkan perawatan dan pemeliharaan secara rutin dalam meningkatkan tercapainya *zero breakdown* dan *zero defect*. *Zero breakdown* disini diartikan bahwa mesin tidak mengalami kerusakan sedangkan *zero defect* diartikan bahwa mesin tidak menghasilkan produk yang rusak/cacat.

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi atau bahan pemikiran oleh peneliti antara lain oleh Andita Rahayu (2014) pada PT Semen Padang bahwa perhitungan OEE pada mesin kiln w1 dimulai bulan Januari-Desember 2013 dengan presentase terbesar berada di bulan Maret sebesar 96% dan terendah bulan Januari sebesar 49%. Sedangkan pada mesin kiln w2 diperoleh hasil OEE nya dengan presentase berada di bulan Juni sebesar 98% dan terendah bulan Januari sebesar 60%. Faktor yang mempengaruhi nilai OEE dilihat dari hasil perhitungan *Six Big Losses* yaitu pada mesin kiln w1 faktor terbesarnya adalah *Breakdown Losses* sebesar 99,24% sedangkan pada mesin kiln w2 adalah *Reduced Speed Losses* sebesar 106%. Penelitian selanjutnya oleh Mayadiana *et al.* (2016) yang dilaksanakan pada PT. PG. Candi Baru Sidoarjo dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* analisis efektivitas kedua mesin memenuhi standar. Namun, pada mesin giling susunan 3 roll yang memiliki nilai efektivitas terkecil. Faktor yang mempengaruhi tingkat rendahnya efektivitas mesin menggunakan analisa *Six Big Losses* yaitu

Reduced Speed Losses 61,098%, dan *Breakdown Losses* sebesar 24,660%. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Muhammad *et al.* (2017) bahwa pengukuran efektifitas mesin ripple mill yang berfungsi sebagai mesin pemisah biji (nut) dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* menghasilkan rata-rata sebesar 71,96%. Faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE adalah material *disk samble* dan *rotor bar* yang kurang keras menyebabkan mudah aus dan bahan baku masih belum mencukupi dalam proses produksi.

Berdasarkan uraian dan referensi yang telah dijelaskan diatas menunjukkan bahwa pemeliharaan dan perawatan mesin sangat penting dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan efektivitas pada mesin saat melakukan produksi. Adanya fenomena tersebut, peneliti ingin melaksanakan penelitian yang sama dengan penerapan TPM menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses* pada mesin pemipil jagung dan mesin penggiling jagung pada CV. Obor Inti Boga Jember. Dengan penerapan TPM diharapkan mampu mengetahui tingkat efektivitas mesin pada perusahaan sehingga nanti dapat digunakan untuk melakukan rekomendasi perbaikan dalam meningkatkan efektivitas mesin. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik dalam mengangkat topik dengan judul “Analisis Efektivitas Mesin Produksi Beras Jagung dengan Penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)* Pada CV. Obor Inti Boga Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana efektivitas mesin dalam meningkatkan produksi beras jagung pada CV. Obor Inti Boga Jember dengan penerapan *Total Productive Maintenance*?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas mesin dalam meningkatkan produksi beras jagung pada CV. Obor Inti Boga Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, yaitu sebagai berikut:

a. Bagi Praktis

Penelitian ini nantinya diharapkan memberikan manfaat bagi perusahaan CV. Obor Inti Boga Jember untuk bahan evaluasi dan masukan yang berguna dalam melakukan pemeliharaan mesin dengan menggunakan *Total Productive Maintenance* (TPM) di masa mendatang.

b. Bagi Teoritis

Penelitian ini sebagai bekal yang didapatkan dari penerapan teori dan praktek di lapangan mengenai pemeliharaan mesin dengan menggunakan *Total Productive Maintenance* (TPM) di masa mendatang untuk peneliti. Kemudian juga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman, informasi, dan referensi tentang *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk penelitian berikutnya jika meneliti dengan topik yang sama, sehingga memberikan peran serta dalam kemajuan ilmu pengetahuan manajemen operasional.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Manajemen Operasional

Manajemen operasi diartikan sebagai usaha dalam mengendalikan juga merancang proses produksi secara efisien dan efektif dengan menggunakan semua faktor produksi baik itu bahan baku, metode, peralatan, mesin, tenaga kerja dan faktor produksi lainnya untuk menjadi berbagai macam produk barang atau jasa yang memiliki nilai. Heizer dan Render (2006:4) menyatakan bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa yang mengubah input menjadi output. Menurut Herjanto (2015:2) manajemen operasi adalah suatu kegiatan yang berhubungan dengan pembuatan barang, jasa, atau kombinasinya, melalui proses transformasi dari sumberdaya produksi menjadi keluaran yang diinginkan. Manajemen operasi merupakan kegiatan yang mencakup bidang yang cukup luas, dimulai dari penganalisisan dan penetapan keputusan saat sebelum dimulainya kegiatan produksi dan operasi (Assauri, 2008:27).

Akhmad (2018:12) menyatakan bahwa manajemen operasi suatu serangkaian aktivitas/kegiatan dalam proses perubahan dari masukan menjadi keluaran untuk memproduksi barang dan jasa. Manajemen operasi merupakan upaya dalam pengelolaan secara maksimal penggunaan faktor produksi seperti mesin/peralatan, bahan baku, tenaga kerja, manusia dan lingkungan dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi beraneka ragam barang dan jasa (Handoko, 2011:3). Sedangkan Sukanto (2003:3) menyatakan bahwa manajemen operasi suatu kegiatan yang berkaitan dengan penciptaan barang dan jasa melalui perubahan/faktor produksi menjadi suatu keluaran/hasil produksi yang mana dalam kegiatannya memerlukan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian, dan juga pengawasan agar tujuan tercapai dengan efektif. Dari berbagai definisi diatas disimpulkan bahwa manajemen operasi adalah sistem yang menggunakan alokasi sumber daya yang ada mulai input sampai output dalam produksi barang dan jasa. Kemudian merupakan bidang manajemen yang mengutamakan pada aktivitas produksi mulai dengan

tahapan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian dan pengawasan dalam proses produksi agar tercapai secara efektif.

2.1.2 Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan semua aktivitas yang saling berhubungan dalam mempertahankan kinerja peralatan sistem dalam kondisi yang layak bekerja saat beroperasi. Pemeliharaan merupakan suatu operasi atau aktivitas yang dilakukan dengan cara berkala yang bertujuan untuk mempercepat dalam pergantian kerusakan pada peralatan dengan *resources* yang ada, pemeliharaan juga ditujukan untuk mengembalikan suatu sistem pada kondisinya agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, memperpanjang usia kegunaan mesin, dan menekan *failure* sekecil mungkin (Prihantoro, 2012:149). Menurut *The American Management Association, Inc* (dalam Prihantoro, 2012:149) pemeliharaan merupakan suatu kegiatan rutin, pekerjaan berulang-ulang yang dilakukan dalam menjaga suatu kondisi fasilitas pada produksi agar bias digunakan sesuai fungsinya dan kapasitas yang sebenarnya secara efisien dan efektif. Pemeliharaan juga diartikan sebagai kombinasi dari berbagai tindakan yang dilaksanakan dalam menjaga suatu peralatan dan mesin atau memperbaikinya sampai kondisi yang bisa diterima.

Adapun pengertian pemeliharaan menurut Assauri (2018:134), pemeliharaan yaitu kegiatan dalam menjaga atau memelihara fasilitas perusahaan dan melakukan suatu perbaikan atau penyesuaian yang dibutuhkan agar keadaan suatu operasi dalam produksi hasilnya memuaskan sesuai dengan rencana. Jadi dengan adanya kegiatan pemeliharaan peralatan/mesin pada perusahaan, nantinya dapat mengurangi dan mencegah terjadinya kerusakan saat digunakan dalam proses produksi atau sebelum pada jangka waktu yang telah direncanakan. Dalam hal ini proses produksi diharapkan dapat berjalan dengan efektif dan efisien, karena adanya kemungkinan kerusakan dapat dikurangi dan dihilangkan.

Berdasarkan yang dikemukakan oleh Prihantoro (2012:150) ada 9 pendekatan dalam melakukan pemeliharaan yang efektif, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi adanya kekurangan saat melakukan pemeliharaan.
- b. Membuat tujuan akhir dari kegiatan pemeliharaan.

- c. Menetapkan skala prioritas saat kegiatan pemeliharaan.
- d. Menetapkan rencana jangka pendek maupun jangka panjang dalam pemeliharaan.
- e. Sosialisasi perencanaan terhadap bagian-bagian yang berhubungan dengan pemeliharaan.
- f. Implementasi perencanaan kegiatan pemeliharaan.
- g. Laporan berkala saat melakukan pemeliharaan.
- h. Pemeriksaan kemajuan secara rutin.

2.1.3 Tujuan Pemeliharaan

Assauri (2008:134) mengemukakan bahwa tujuan utama pemeliharaan sebagai berikut:

- a. Suatu kemampuan dalam memproduksi untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan yang direncanakan.
- b. Mempertahankan kualitas yang sesuai dalam memenuhi yang diperlukan oleh produk itu dan dalam kegiatan produksi tidak bermasalah.
- c. Membantu dalam mengurangi penyimpangan dan pemakaian di luar batas, sehingga menjaga permodalan yang telah di investasikan pada perusahaan selama periode yang telah ditetapkan sesuai kebijakan perusahaan tentang investasi tersebut.
- d. Menggapai tingkat biaya pemeliharaan dengan seminimal mungkin, dengan melakukan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien secara menyeluruh.
- e. Dapat menghindari dalam kegiatan pemeliharaan yang membahayakan keselamatan pekerja.
- f. Melakukan adanya kerja sama yang kuat dengan fungsi utama yang lain dari perusahaan dalam menggapai tujuan utama suatu perusahaan, dengan mendapatkan tingkat keuntungan yang semaksimal mungkin dan total biaya yang rendah.

Sedangkan Daryus (2008:4) menyatakan bahwa tujuan pemeliharaan yang utama sebagai berikut:

- a. Memperpanjang suatu kegunaan asset.

- b. Menjamin kesiapan beroperasi semua peralatan/mesin yang digunakan dalam kondisi darurat tiap waktu.
- c. Menjamin dalam ketersediaan optimalnya peralatan/mesin pada saat memproduksi dan menghasilkan laba yang maksimal.
- d. Menjamin suatu keselamatan karyawan yang menggunakan peralatan/mesin.

2.1.4 Manfaat Pemeliharaan

Nazir (2018:117) mengemukakan bahwa manfaat dari adanya kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) sebagai berikut:

- a. Perbaikan secara berkala. Aktivitas ini menjadi suatu bagian terpenting dalam proses suatu pemeliharaan terutama perusahaan manufaktur yang menggunakan mesin secara terus menerus.
- b. Meningkatkan kapasitas. Adanya kegiatan perbaikan berkala, biaya ketika mesin mengalami kerusakan dapat dikurangi sehingga kapasitas meningkat.
- c. Mengurangi persediaan. Penumpukan bahan baku yang disiapkan untuk melakukan produksi ulang dapat dihindari,
- d. Biaya dalam operasi lebih kecil. Kapasitas produksi meningkat diikuti dengan persediaan yang sedikit sehingga mengakibatkan biaya operasi kecil. Tidak memerlukan penyimpanan bahan baku dan tidak memerlukan adanya tambahan biaya karena proses pengerjaan ulang.
- e. Produktivitas semakin tinggi. Jika biaya operasi lebih kecil, produktivitas dan output semakin besar.
- f. Meningkatkan kualitas yang baik. Akan tercipta *cost advantage*, merupakan kualitas yang sama baik, harga ditetapkan menjadi lebih murah.

Sedangkan menurut Tampubolon (2004:250) manfaat dari pemeliharaan sebagai berikut:

- a. Mempertahankan dalam memproduksi pada tingkat kualitas yang tepat.
- b. Mampu menjaga modal yang telah diinvestasikan dalam peralatan/mesin selama periode tertentu dapat produktif dan terjamin.
- c. Dapat menjauhi aktivitas pemeliharaan yang bisa membahayakan keselamatan para karyawan.

- d. Berusaha untuk menekan biaya pemeliharaan yang rendah, dengan harapan aktivitas pemeliharaan berjalan dengan efektif dan efisien.
- e. Mampu menjaga stabilisasi dan kemampuan dalam produksi.
- f. Dapat mengadakan suatu kerja sama dengan seluruh fungsi perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan yang sebaik-baiknya dengan menekan biaya yang rendah.

2.1.5 Macam-macam Pemeliharaan

Menurut Yatin (2008:4-7) secara garis besar manajemen pemeliharaan terbagi menjadi tiga jenis yaitu sebagai berikut:

a. *Maintenance Improvement* (Perbaikan Pemeliharaan)

Suatu manajemen pemeliharaan pada waktu ke waktu harus mengalami peningkatan untuk memperbaiki seluruh kekurangan. Oleh sebab itu perbaikan pemeliharaan merupakan usaha untuk meminimalkan atau menghilangkan kebutuhan dalam kegiatan pemeliharaan. Sering sekali kegiatan menjaga pemeliharaan dilakukan, namun dalam perencanaan pemeliharaan terkadang tidak dilakukan sesuai yang direncanakan. Oleh karena itu keandalan rekayasa diharapkan mampu mengurangi kegagalan sebagai cara menghilangkan kebutuhan perawatan. Semua ini dilakukan untuk pra-tindakan bukan bereaksi.

b. *Preventive Maintenance* (Pemeliharaan Preventif)

Kegiatan dalam pelaksanaan pemeliharaan preventif bervariasi. Program pemeliharaan preventif lebih lengkap dan mencakup jadwal pelumasan, penyesuaian, perbaikan, dan melakukan perawatan mesin sesuai dengan perencanaan. Prioritas utama dari seluruh program pemeliharaan preventif yaitu pedoman kegiatan penjadwalan. Seluruh manajemen pemeliharaan preventif memperkirakan bahwa peralatan/mesin dalam jangka waktu tertentu dalam produktivitasnya akan mengalami penurunan sesuai dengan klasifikasinya. Program preventif terbagi dalam tiga macam yaitu sebagai berikut:

- 1) *Time driven*: program pemeliharaan yang terjadwal merupakan dimana komponen akan diganti berdasarkan dari waktu atau jarak pemakaian. Sistem ini banyak

dipergunakan oleh perusahaan yang menggunakan mesin dengan komponen-komponen yang tidak terlalu mahal.

- 2) *Predictive*: pengukuran yang digunakan untuk mendeteksi adanya penurunan fungsi sistem, sehingga dibutuhkan mencari penyebab dari gangguan untuk dapat dihilangkan, atau dapat dikontrol sebelum semua membawa dampak penurunan fungsi segala komponen secara signifikan.
- 3) *Proactive*: perbaikan peralatan/mesin berdasarkan hasil kelayakan mesin. Sistem ini sering dilakukan pada industri yang menggunakan mesin dengan komponen yang harganya mahal.

Menurut Assauri (2008:135) *Preventive Maintenance* merupakan kegiatan perawatan dan pemeliharaan yang dilaksanakan dalam mencegah terjadinya kerusakan yang tiba-tiba terjadi dan menemukan keadaan yang bisa menyebabkan peralatan/mesin produksi mengalami kerusakan saat digunakan dalam memproduksi.

c. *Corrective Maintenance* (Pemeliharaan Korektif)

Sistem ini dilaksanakan ketika berhenti berfungsinya sistem produksi atau kondisi operasi tidak sesuai yang diharapkan. Umumnya berhentinya suatu sistem disebabkan akibat kerusakan komponen yang sudah atau sedang dalam proses kerusakan. Kerusakan yang terjadi umumnya diakibatkan tidak dilaksanakannya *preventive maintenance* maupun sudah dilakukannya kegiatan *preventive maintenance* namun kerusakan berada pada batas dan jangka waktu tertentu tetap saja rusak. Kegiatan *corrective maintenance* juga disebut sebagai *breakdown maintenance*, namun dengan demikian kegiatannya dapat terdiri dari perbaikan dan pergantian komponen. Pada sistem ini tidak dilakukannya pemeliharaan secara terjadwal dan tidak berkala. Kebijakan dalam melakukan *corrective maintenance* tanpa adanya *preventive maintenance* akan menghambat proses produksi dan membuat macet jalannya proses produksi. Kemungkinan kebijakan yang dilakukan yang tepat akan tindakan *corrective maintenance* yaitu atas dasar pertimbangan darurat akibat kerusakan yang tidak terduga atas peralatan/mesin. Menurut Assauri (2008:136) *corrective maintenance* merupakan kegiatan perawatan dan pemeliharaan yang dilaksanakan setelah adanya kerusakan pada peralatan/mesin sehingga tidak berfungsi dengan semestinya.

2.1.6 Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Nakajima (dalam Dal *et al.*,2000) menyatakan bahwa *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah alat ukur maupun metrik keseluruhan untuk mengidentifikasi tingkat keefektifan produktivitas peralatan/mesin. Sangat penting dilakukannya pengukuran ini untuk mengetahui bagian mana yang perlu dilakukan peningkatan produktivitasnya ataupun efisiensi peralatan/mesin dan dapat menunjukkan ketika terjadi kemacetan pada saat proses produksi berlangsung, mulai dari ketersediaan, kinerja dan kualitasnya.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan salah satu cara dalam mengevaluasi seberapa efektif manajemen operasi dapat terlaksana oleh perusahaan dengan baik. OEE bukan merupakan suatu alat pengukur yang absolut namun OEE digunakan untuk mengidentifikasi kinerja dalam sebuah proses produksi dan juga untuk mengetahui cara meningkatkan kinerja proses produksi (Nazir, 2018:138). Untuk standart nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di seluruh dunia, *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) menetapkan suatu standar *benchmark* yang sudah dipraktikkan secara menyeluruh di dunia. Berikut merupakan skor penilaian *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Nazir, 2018:140):

- a. Jika $OEE = 100\%$, produksi dinilai sempurna. Sistem produksi hanya memproduksi suatu produk tanpa cacat, bekerja dengan *performance* yang cepat, dan tidak terjadi *downtime*.
- b. Jika $OEE = 85\%-99\%$, produksi dinilai kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok digunakan dalam jangka panjang.
- c. Jika $OEE = 60\%-84\%$, produksi dinilai wajar, dan menunjukkan ada ruang yang besar untuk ditingkatkan.
- d. Jika $OEE = < 60\%$, produksi dinilai mempunyai skor yang rendah, namun dalam kebanyakan kasus bisa dengan mudah ditingkatkan melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan *downtime* dan mengenai sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).

Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM, yaitu $OEE = 85\%$ dengan komposisi nilai sebagai berikut:

- a. Ketersediaan waktu (*Availibility*) mencapai 90% atau lebih

b. Kinerja mesin (*Performance Efficiency*) mencapai 92% atau lebih

c. Kualitas produk (*Quality*) mencapai 99% atau lebih

Menurut Tajiri dan Gotoh (dalam Puvanavaran *et al.*, 2013) adanya metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ini menjadi alat ukur untuk mengevaluasi *Total Productive Maintenance* (TPM) dalam menjaga peralatan/mesin. Peningkatan OEE dengan menghilangkan *Six Big Losses* pada peralatan/mesin agar nilai dari ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*) dan kualitas (*quality*) menjadi optimal.

2.1.7 Analisis Efektivitas *Six Big Losses*

Menurut Chikwendu *et al.* (2018), ada enam kerugian peralatan/mesin yang mengakibatkan menurunnya efektivitas dari peralatan/mesin. Keenam kerugian itu dikenal dengan *Six Big Losses* yang disebutkan sebagai berikut:

a. *Downtime* (Penurunan Waktu)

Downtime merupakan waktu terbuang dengan sia-sia, dimana dalam proses produksi mengalami gangguan, tidak berjalan dengan lancar yang diakibatkan oleh kerusakan mesin. *Downtime* dibagi menjadi dua kerugian yaitu:

1) *Equipment failure/Breakdown*

Kerugian yang disebabkan oleh kerusakan pada peralatan/mesin. Kerugian ini membuat terbuangnya waktu dengan sia-sia yang menyebabkan kerugian pada perusahaan akibat menurunnya produksi dan juga kerugian adanya produk cacat.

2) *Set up and adjustment*

Kerugian yang terjadi karena adanya waktu untuk pemasangan, penyesuaian, dan penyetelan untuk memperoleh spesifikasi pada saat awal mulai memproduksi suatu komponen tertentu. Kemudian waktu yang dibutuhkan dalam aktivitas mengganti suatu jenis produk ke produk selanjutnya untuk proses produksi berikutnya.

b. *Speed losses* (Penurunan Kecepatan)

Speed losses merupakan kondisi dimana suatu kecepatan proses produktivitas mengalami gangguan, sehingga menyebabkan tidak mencapai target yang diinginkan. *Speed losses* terbagi menjadi dua kerugian yaitu:

1) *Idling and Minor stoppage*

Kerugian yang terjadi karena peralatan/mesin beroperasi tanpa adanya beban dan berhenti sesaat. Kerugian *Idling* terjadi ketika peralatan dan mesin beroperasi tanpa beban dan beroperasi tanpa menghasilkan produk. *Minor Stoppage* merupakan peralatan/mesin terhenti sesaat terjadi karena faktor eksternal yang mengakibatkan mesin berhenti berulang-ulang, misalnya ada keterlambatan pasokan material atau operator tidak ada.

2) *Reduced speed*

Kerugian akibat adanya penurunan kecepatan produksi. Hal ini terjadi ketika adanya selisih waktu antara kecepatan dari produksi aktual dengan kecepatan produksi ideal peralatan/mesin sehingga beroperasi kurang dari standart kecepatan yang normal.

c. *Quality defect*

Suatu kondisi dimana produk yang dihasilkan cacat, dimana produk tersebut tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Kerugian ini dibagi menjadi dua kerugian yaitu:

1) *Defect in process*

Kerugian yang terjadi karena menghasilkan produk yang cacat dan pengerjaan ulang. Kerugian akibat terjadinya kehilangan waktu yang dibutuhkan dalam memperbaiki produk cacat untuk menjadi produk unggulan.

2) *Reduced yield*

Kerugian waktu yang terjadi pada awal produksi hingga tercapai keadaan yang stabil. Kerugian yang disebabkan ketika produk yang dihasilkan tidak sesuai harapan, karena terjadi perbedaan kualitas dari waktu mesin pertama beroperasi dengan saat mesin telah stabil beroperasi.

2.1.8 *Total Productive Maintenance (TPM)*

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan metode dalam melakukan peningkatan produksi yang dirancang untuk mengoptimalkan keandalan peralatan/mesin dan memastikan manajemen asset suatu perusahaan menjadi efisien (Robinson dan Ginder, dalam Ahuja dan Khamba, 2008). Borris (2006:15) *Total*

Productive Maintenance adalah suatu kerjasama yang saling berhubungan erat antara perawatan dengan organisasi dalam produksi secara menyeluruh yang memiliki tujuan dalam meningkatkan kualitas suatu produksi, meminimalkan biaya produksi, meningkatkan kinerja mesin dan melakukan perbaikan semua sistem perawatan yang ada pada perusahaan.

Mukril (dalam Merry, 2018:16) menyatakan bahwa tujuan utama TPM salah satunya yaitu memaksimalkan produktivitas pabrik dan mesin dengan biaya yang kecil dalam menggapai pemeliharaan. Penerapan TPM dilakukan untuk pencapaian efisiensi produksi pada seluruh lini, karena sekarang ini banyak sekali industri yang menggunakan sistem manusia mesin, sehingga dalam membantu efisiensi diperlukan upaya yang sesuai dalam menggunakan metode produksi dan pemeliharaan pada fasilitas produksi. *Total Productive Maintenance* (TPM) dirancang untuk meminimalkan kerugian yang disebabkan kerusakan, maupun kinerja peralatan/mesin yang menurun. TPM juga berusaha dalam mengoptimalkan kinerja kelompok, dimana suatu anggota kelompok harus ikut serta dan mempunyai kesadaran dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara menyeluruh.

Menurut Ireland dan Dale (2001) tujuan dari *Total Productive Maintenance* (TPM) sebagai berikut:

- a. Mencapai *zero losses* dalam kecelakaan, cacat, dan kegagalan.
- b. Membuat sistem perusahaan dalam memaksimalkan proses secara efisien.
- c. Melibatkan seluruh sektor mulai dari produksi, pengembangan dan administrasi.
- d. Melibatkan semua karyawan mulai dari tingkat manajemen yang tinggi sampai dengan staff.
- e. Mengembangkan kegiatan dalam melakukan *maintenance*.

Fajar (2013:14) menyatakan bahwa TPM mengutamakan upaya untuk mengurangi kerugian dan pemborosan, sehingga kerugian harus diminimalisir, bahkan dihilangkan. Kerugian yang dialami oleh perusahaan disebabkan oleh:

- a. Kerusakan pada peralatan dan mesin.
- b. Waktu *set up* dan persiapan mesin yang lama.
- c. Kekosongan aktivitas saat pergantian proses produksi.
- d. Kecepatan kerja mesin yang menurun.

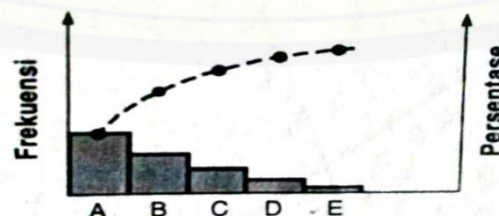
e. Banyaknya produk cacat yang dihasilkan sehingga harus diperbaiki.

2.1.9 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Heizer dan Render (2006:263-268) menyatakan bahwa ada tujuh alat bantu pengendalian kualitas yaitu lembar pengecekan (*check sheet*), diagram sebar, diagram sebab akibat (*fishbone diagram*), diagram pareto, diagram alir, diagram pencar dan histogram. Namun, yang ada dalam tinjauan pustaka ini tidak seluruh alat bantu digunakan, sehingga yang digunakan hanya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu diagram pareto dan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Alat tersebut memiliki kegunaan sendiri yang saling berkaitan dan membantu antar alat satu dengan alat lainnya. Berikut penjelasan mengenai diagram pareto dan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*):

a. Diagram Pareto

Diagram pareto dapat memudahkan dalam menentukan permasalahan yang paling tinggi untuk bisa terselesaikan secara cepat melalui peringkat diagram. Diagram Pareto merupakan suatu metode untuk mengelola suatu kesalahan, masalah, atau cacat dalam membantu memfokuskan perhatian pada usaha dalam menyelesaikan masalah. Diagram pareto disebut juga sebagai balok yang digunakan untuk menunjukkan urutan prioritas dari beberapa masalah atau penyebab masalah menurut tingkat prioritasnya. Diagram pareto dapat mengidentifikasi masalah yang mempengaruhi usaha dalam perbaikan kualitas dan menunjukkan alokasi sumber daya yang terbatas dalam menyelesaikan masalah. Kemudian diagram pareto dapat digunakan dalam membandingkan keadaan proses dari sebelum sampai sesudah tindakan suatu perbaikan.

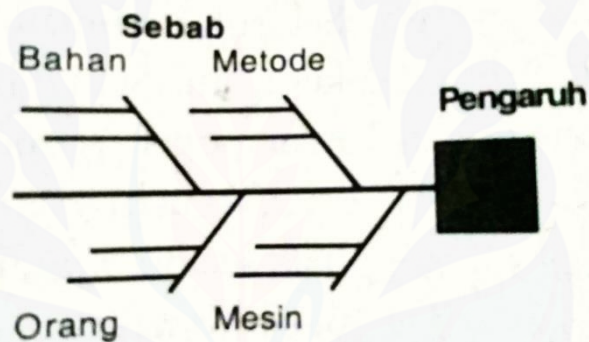


Gambar 2.1 Diagram Pareto

Sumber : Heizer dan Render (2006:264)

b. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab akibat yang juga dikenal sebagai diagram ishikawa atau diagram tulang ikan (*fishbone diagram*), diagram ini terbentuk seperti tulang ikan yang digunakan untuk menganalisis masalah yaitu mencari sebab-sebab dari suatu masalah (akibat). Diagram ini merupakan alat yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisis sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses. Diagram sebab akibat merupakan pendekatan yang terstruktur yang kemungkinan dilakukan analisis lebih terperinci ketika menemukan penyebab suatu masalah, dan ketidaksesuaian yang terjadi. Faktor penyebab utama yaitu dapat ditunjukkan ada lima faktor yang diperhatikan, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), bahan baku (*material*), dan lingkungan (*environment*).



Gambar 2.2 Diagram Sebab Akibat
Sumber : Heizer dan Render (2006:264)

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dipergunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian ini. Penelitian terdahulu digunakan sebagai gambaran meskipun ada perbedaan yaitu seperti subjek penelitian, objek penelitian, variabel penelitian, penelitian ini merujuk dari penelitian yang dilakukan oleh Andita (2014) pada PT Semen Padang bahwa perhitungan OEE pada mesin kiln w1 dimulai bulan Januari-Desember 2013 dengan presentase terbesar berada di bulan Maret sebesar 96% dan terendah bulan Januari sebesar 49%. Sedangkan pada mesin kiln w2 diperoleh hasil OEE nya dengan presentase berada di bulan Juni sebesar 98% dan terendah bulan Januari sebesar 60%. Faktor yang mempengaruhi nilai OEE dilihat dari hasil perhitungan *Six Big Losses*

yaitu pada mesin kiln w1 faktor terbesarnya adalah *Breakdown Losses* sebesar 99,24% sedangkan pada mesin kiln w2 adalah *Reduced Speed Losses* sebesar 106%.

Penelitian selanjutnya oleh Dianra *et al.* (2015) bahwa perhitungan OEE pada mesin tapping manual bulan Februari-Maret sebesar 55,192% masih jauh dari standar. Faktor yang mempengaruhi nilai OEE dengan perhitungan *Six Big Losses* yaitu *Reduced Speed Loss* sebesar 33,514% dan *Idling and Minor Stoppages losses* sebesar 33,101%. Kemudian penelitian oleh Mayadiana *et al.* (2016) yang dilaksanakan pada PT. PG. Candi Baru Sidoarjo dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* analisis efektivitas kedua mesin memenuhi standar. Namun, pada mesin giling susunan 3 roll yang memiliki nilai efektivitas terkecil. Faktor yang mempengaruhi tingkat rendahnya efektivitas mesin menggunakan analisa *Six Big Losses* yaitu *Reduced Speed Losses* 61,098%, dan *Breakdown Losses* sebesar 24,660%.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Muhammad dan Abdul (2017) bahwa pengukuran efektifitas mesin ripple mill yang berfungsi sebagai mesin pemisah biji (nut) dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* menghasilkan rata-rata sebesar 71,96%. Faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE adalah material *disk samble* dan *rotor bar* yang kurang keras menyebabkan mudah aus dan bahan baku masih belum mencukupi dalam proses produksi. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Inggar (2017) hasil perhitungan OEE pada mesin giling I dengan presentase rata-rata sebesar 81,21%. Nilai *Availability* sebesar 90%, *Performance* sebesar 82,01%, dan *Quality* sebesar 100%. Faktor yang mempengaruhi nilai OEE dengan perhitungan *Six Big Losses* yaitu dan *Reduces Losses* sebesar 94,65% dan *Breakdown Losses* sebesar 4,87%.

Penelitian yang dilakukan Tirtana dan Abdullah (2017) hasil perhitungan OEE pada mesin injection mold bernilai 74%, faktor yang mempengaruhi dengan perhitungan *Six Big Losses* adalah *Idling and Minor Stoppages losses* sebesar 54%, dan *Reduced Speed Losses* sebesar 32%, *Setup and Adjustment Losses* sebesar 7%, *Rework Losses* 4%, *Scrap/Yield Losses* sebesar 2% dan *Breakdown Loseses* sebesar 1%. Kemudian penelitian dari Heru dan Faqih (2018) bahwa nilai *OEE* mesin roughing mill yaitu 52,69%. Faktor yang mempengaruhi nilai OEE dengan

menggunakan analisa *Six Big Losses* yaitu *Reduced Speed Losses* sebesar 46,07% dan *Equipment failure Losses* sebesar 31,54%.

Tabel 2.1 Ringkasan penelitian terdahulu

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel-variabel penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
1.	Andita (2014)	Efektivitas Mesin, <i>Total Productive Maintenance</i>	OEE dan <i>Six Big Losses</i>	Dihasilkan dari perhitungan nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) faktor utama yang mempengaruhi nilai OEE mesin kiln w1 yaitu <i>breakdown losses</i> sebesar 99,24% sedangkan pada mesin kiln w2 yaitu <i>reduced speed losses</i> sebesar 106% sehingga harus dilakukan pemecahan masalah dari kedua faktor penyebab tersebut.
2.	Dianra <i>et al.</i> (2015)	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE), <i>Six Big Losses</i>	OEE dan <i>Six Big Losses</i>	Dapat diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) sebesar 55,192% pada mesin tapping manual dengan perhitungan <i>Six Big Losses</i> yaitu <i>Reduced Speed Losses</i> sebesar 33,154%. dan <i>Idling and Minor Stoppages losses</i> sebesar 33,101%.
3.	Mayadiana <i>et al.</i> (2016)	Efektivitas Mesin, <i>Total Productive Maintenance</i>	OEE dan <i>Six Big Losses</i>	Diketahui nilai efektivitas mesin giling roll 3 dan mesin giling roll 4 pada masa 2014 telah memenuhi standart nilai OEE. Namun, mesin giling susunan 3 roll yang memiliki nilai efektivitas terkecil dengan rata-rata 96,434%. Faktor penyebab utama efektivitas mesin yaitu <i>Reduced Speed Losses</i> sebesar 61,098% dan <i>Breakdown Losses</i> sebesar 24,660%.

Dilanjutkan ke halaman 21

Lanjutan Tabel 2.1 halaman 20

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel-variabel penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
4.	Muhammad dan Abdul (2017)	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	OEE	Faktor yang mempengaruhi nilai dari OEE adalah material <i>disk samble</i> dan <i>rotor bar</i> yang kurang keras sehingga mudah aus dan bahan baku masih belum mencukupi dalam proses produksi sehingga menghasilkan nilai OEE sebesar 71,96%.
5.	Inggar (2017)	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE),	OEE dan <i>Six Big Losses</i>	Diketahui bahwa hasil perhitungan pengukuran <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) pada mesin injection mold yaitu sebesar 81,21%, dengan perhitungan <i>Six Big Losses</i> dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu <i>Reduced Speed Losses</i> sebesar 94,65% dan <i>Breakdown Losses</i> sebesar 4,87%.
6.	Tirtana dan Abdullah (2017)	<i>Total Productive Maintenance</i>	OEE dan <i>Six Big Losses</i>	Hasil dari perhitungan nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) pada mesin injection mold sebesar 74%, dengan melakukan analisis perhitungan <i>Six Big Losses</i> dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> sebesar 54% dan <i>Reduced Speed Losses</i> sebesar 32%.

Dilanjutkan ke halaman 22

Lanjutan Tabel 2.1 halaman 21

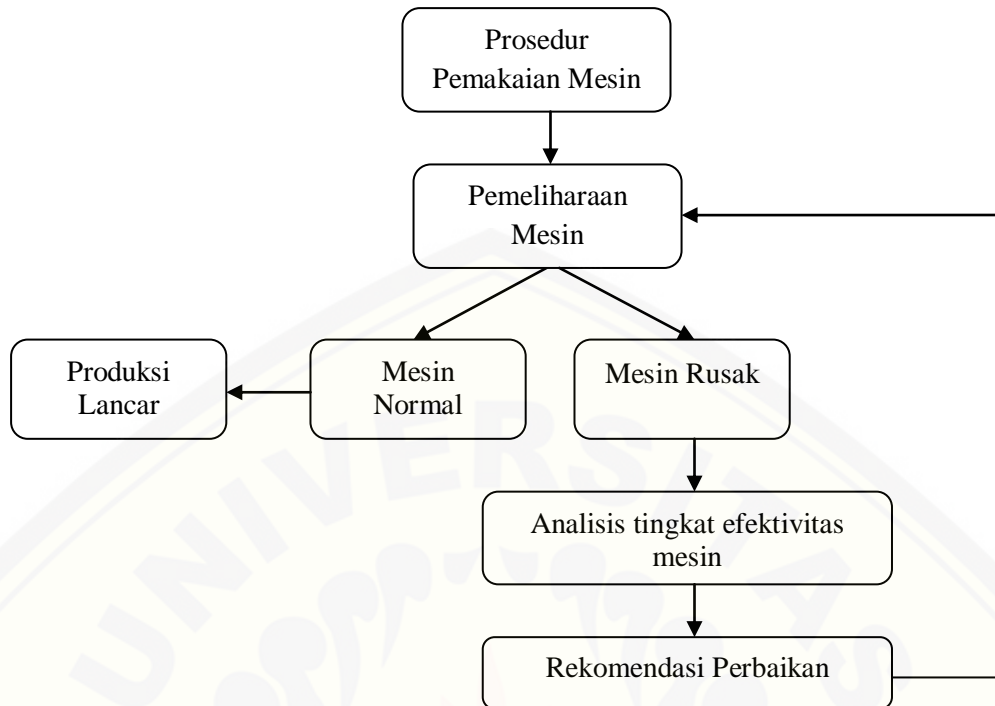
No.	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel-variabel penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
7.	Heru dan Faqih (2018)	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	OEE dan <i>Six Big Losses</i>	Nilai OEE mesin roughing mill yaitu 52,69%, hasil tersebut masih berada dibawah standart yang diinginkan perusahaan yaitu 85%. Faktor utama yang mempengaruhi nilai OEE yaitu <i>Reduced Speed Losses</i> sebesar 46,07% dan <i>Equipment Failure Losses</i> sebesar 31,54%.

Sumber : Andita (2014), Dianra et al. (2015), Mayadiana et al. (2016), Muhammad dan Abdul (2017), Inggar (2017), Tirtana dan Abdullah (2017) Heru dan Faqih (2018).

Penelitian ini merupakan penelitian replikasi dari tujuh penelitian sebelumnya. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu sama-sama memiliki tujuan untuk menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin. Sedangkan perbedaannya terdapat pada objek penelitian yang digunakan, penelitian ini dilakukan pada CV. Obor Inti Boga Jember.

2.3 Kerangka Konseptual

Berdasarkan landasan teori dan dari penelitian terdahulu yang diuraikan sebelumnya, penelitian ini digunakan untuk menganalisis tingkat efektivitas mesin pada CV. Obor Inti Boga Jember, serta mengidentifikasi akar penyebab efektivitas mesin menurun dan mencari solusi perbaikan dalam mengoptimalkan efektivitas mesin. Secara sistematis kerangka konseptual dalam penelitian ini yaitu:



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual ini menggambarkan bagaimana prosedur pemakaian mesin dan pemeliharaan mesin pada CV. Obor Inti Boga Jember dalam memperlancar proses produksinya. Lancarnya proses produksi beras jagung dipengaruhi oleh mesin yang digunakan. Penelitian ini fokus pada tingkat efektivitas mesin, sehingga nanti terdapat mesin normal dan mesin rusak. Dimana untuk mesin normal menandakan bahwa proses produksi berjalan dengan lancar, sedangkan pada mesin rusak menandakan bahwa proses produksi terjadi gangguan yang menyebabkan proses produksi terhambat dan tidak berjalan dengan lancar sehingga nantinya akan di analisis oleh peneliti. Dalam penelitian ini menganalisis tingkat efektivitas mesin menggunakan penerapan *Total productive Maintenance* (TPM) dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk menghilangkan *Six Big Losses*, kemudian nanti diketahui efektivitas mesin dan rekomendasi dalam perbaikan pemeliharaan mesin agar proses produksi berjalan dengan lancar untuk dijadikan bahan pertimbangan oleh perusahaan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan tahapan yang dirancang oleh peneliti dalam memecahkan suatu masalah. Arikunto (2013:13) menyatakan rancangan penelitian yaitu usulan dalam memecahkan suatu masalah dan rencana kegiatan yang dilakukan oleh peneliti dalam memecahkan masalah, sehingga nantinya akan dihasilkan data yang benar-benar valid sesuai dengan tujuan suatu penelitian. Berdasarkan dari latar belakang dan rumusan masalah jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan (*action research*). Penelitian tindakan merupakan sebagai cara ilmiah untuk membuat rencana tindakan atau mengimplementasikan perubahan yang diinginkan dengan mendapatkan data yang tujuannya dapat ditemukan masalah dan tindakan baru yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah, memperbaiki atau meningkatkan situasi (Sugiyono, 2014:696-698).

3.2 Jenis dan Sumber Data

3.2.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data berbentuk angka-angka yang dihitung secara matematis baik secara langsung dari hasil penelitian maupun pengolahan data kualitatif menjadi kuantitatif (Burhan, 2001:126). Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data jumlah produksi keseluruhan, jumlah produksi rusak/cacat, jam kerja mesin, jam istirahat mesin, dan jam kerusakan mesin pada CV. Obor Inti Boga Jember.

3.2.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Data primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari narasumber dan dikumpulkan sendiri oleh peneliti dari objek yang diteliti (Darmawan, 2016:13). Sumber data primer diperoleh dari pihak yang berkaitan dengan penelitian yaitu dari wawancara kepada pemilik dan karyawan, serta melakukan survei dan observasi secara langsung pada CV. Obor Inti Boga Jember. Sumber data primer mencakup data jam kerja mesin, jam dalam memproduksi suatu produk, jam kerusakan mesin, jumlah produksi keseluruhan, dan jumlah produksi rusak/cacat.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya (Darmawan, 2016:13). Sumber data sekunder ini berupa literatur, buku, skripsi dan jurnal-jurnal yang terkait dengan penelitian ini.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk dan alat yang digunakan peneliti untuk mendapatkan data dalam penelitian (Darmawan, 2016:159). Penelitian ini menggunakan observasi yaitu melakukan pengumpulan data dengan pencatatan, pengamatan secara langsung dan sistematis pada CV. Obor Inti Boga Jember. Instrumen yang digunakan saat melakukan observasi dengan wawancara dan mengambil dokumentasi. Informasi yang bisa di dapat yaitu proses produksi beras jagung, sistem kerja mesin, kegunaan mesin dan juga mendapatkan foto atau gambar fenomena yang ada pada CV. Obor Inti Boga Jember.

3.4 Metode Analisis Data

Pada penelitian ini, pengolahan data menggunakan alat bantu yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, Diagram Pareto, dan *Fishbone*. Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

a. Mengumpulkan data proses produksi

Data yang dikumpulkan yaitu data yang berkaitan dengan proses produksi seperti data produksi, data jam kerja, data jam istirahat mesin, data jam kerusakan mesin, dan data produk cacat.

b. Melakukan pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Menurut Nakajima (dalam Dal *et al.*,2000) perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) meliputi *Availability* (Ketersediaan), *Performance* (Kinerja), dan *Quality* (Kualitas), dimana dapat diformulasikan rumus matematika sebagai berikut:

$$OEE = Availability \times Performance \text{ Eficiency} \times Quality \text{ rate} \quad (3.1)$$

1) *Availability* (Ketersediaan)

Availability merupakan perhitungan yang dipengaruhi berdasarkan *equipment failure/breakdown losses* dan *set up and adjustment losses*. Dimana perhitungan ini dapat menghasilkan gambaran berapa besar ketersediaan mesin saat beroperasi atau pemanfaatan suatu peralatan. Berikut perhitungan *Availability*:

$$\begin{aligned} Availability &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (3.2)$$

Keterangan:

Operating Time = waktu beroperasi

Loading Time = pengurangan antara jam kerja dengan jam istirahat

Downtime = penjumlahan dari jam kerusakan mesin dan jam pemasangan, penyetelan, dan penyesuaian mesin.

2) *Performance Efficiency*

Performance Efficiency merupakan perhitungan yang dipengaruhi oleh *idling and minor stoppage losses* dan *reduced speed losses*. Dalam perhitungan ini menentukan berapa besar keefektifan peralatan/mesin pada saat melakukan produksi dalam menghasilkan barang. Berikut perhitungan *Performance Efficiency*:

$$\begin{aligned} \text{Performance} &= \text{Net Operating Rate} \times \text{Operating Speed Rate} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Actual Time}}{\text{Operating Time}} \times \frac{\text{Ideal Cycle Time}}{\text{Actual Time}} \times 100\% \quad (3.3) \end{aligned}$$

Keterangan:

Net Operating Rate = tingkat beroperasi bersih

Operating Speed Rate = tingkat kecepatan beroperasi

Processed Amount = jumlah produk yang dihasilkan

Actual Time = waktu yang sebenarnya dalam memproduksi

Ideal Cycle Time = waktu ideal normal dalam memproduksi

Operating Time = waktu beroperasi

3) *Quality Rate*

Quality Rate merupakan perhitungan yang dipengaruhi oleh *reduced yields* dan *quality defect*. Pada perhitungan ini memperlihatkan gambaran suatu peralatan/mesin menghasilkan kualitas produk yang sesuai dengan standar.

Berikut perhitungan *Quality Rate* :

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan:

Processed Amount = jumlah semua produk yang dihasilkan

Defect Amount = produk cacat yang dihasilkan

Untuk standart nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di seluruh dunia, *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) menetapkan suatu standar *benchmark* yang sudah dipraktikkan secara menyeluruh di dunia. Dengan standar ini dapat ditentukan apakah nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sudah

sesuai standart JIPM atau belum. Berikut merupakan skor penilaian *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Nazir, 2018:140):

- a. Jika OEE = 100%, produksi dinilai sempurna. Sistem produksi hanya memproduksi suatu produk tanpa cacat, bekerja dengan *performance* yang cepat, dan tidak terjadi *downtime*.
 - b. Jika OEE = 85%-99%, produksi dinilai kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok digunakan dalam jangka panjang.
 - c. Jika OEE = 60%-84%, produksi dinilai wajar, dan menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement* dan ditingkatkan.
 - d. Jika OEE = < 60%, produksi dinilai mempunyai skor yang rendah, namun dalam kebanyakan kasus bisa dengan mudah ditingkatkan melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan *downtime* dan mengenai sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).
- c. Identifikasi *Six Big Losses*

Menurut Chikwendu *et al.* (2018), ada enam kerugian peralatan/mesin yang mengakibatkan menurunnya efektivitas dari peralatan/mesin. Keenam kerugian itu dikenal dengan *Six Big Losses*. Perhitungan dari *Six Big Losses* menurut Nakajima (dalam Dianra *et al.*, 2015) sebagai berikut:

1) *Equipment failure/Breakdown*

Kerugian yang disebabkan oleh kerusakan pada peralatan/mesin. Kerugian ini membuat terbuangnya waktu dengan sia-sia yang menyebabkan kerugian pada perusahaan akibat menurunnya produksi dan juga kerugian adanya produk cacat. Berikut perhitungan *Equipment failure/Breakdown*:

$$\text{Breakdown} = \frac{\text{Breakdown}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (3.5)$$

Keterangan:

Breakdown = jam kerusakan mesin

Loading Time = pengurangan antara jam kerja dengan jam istirahat

2) *Set up and adjustment*

Kerugian yang terjadi karena adanya waktu untuk pemasangan, penyesuaian, dan penyetelan untuk memperoleh spesifikasi pada saat awal mulai memproduksi suatu komponen tertentu. Kemudian waktu yang dibutuhkan dalam aktivitas mengganti suatu jenis produk ke produk selanjutnya untuk proses produksi berikutnya. Berikut perhitungan *Set up and adjustment*:

$$\text{Set up \& adjustment} = \frac{\text{Set up \& Adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (3.6)$$

Keterangan:

Set up & adjustment = jam pemasangan, penyesuaian, dan penyetelan mesin

Loading Time = pengurangan antara jam kerja dengan jam istirahat

3) *Idling and Minor stoppage*

Kerugian yang terjadi karena mesin beroperasi tanpa adanya beban dan berhenti sesaat. Kerugian *Idling* terjadi ketika peralatan dan mesin beroperasi tanpa beban dan beroperasi tanpa menghasilkan produk. *Minor stoppage* merupakan mesin terhenti sesaat terjadi karena faktor eksternal yang mengakibatkan mesin berhenti berulang-ulang. Berikut perhitungan *Idling and Minor stoppage*:

$$\text{Idling \& Minor stoppage} = \frac{(\text{Total Target} - \text{Total Produksi}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (3.7)$$

Keterangan:

Total Target = target produksi yang dihasilkan

Total Produksi = jumlah produksi yang dihasilkan

Ideal Cycle Time = waktu ideal normal dalam memproduksi

Loading Time = pengurangan antara jam kerja dengan jam istirahat

4) *Reduced speed*

Kerugian akibat adanya penurunan kecepatan produksi. Hal ini terjadi ketika adanya selisih waktu antara kecepatan dari produksi aktual dengan kecepatan produksi ideal peralatan/mesin sehingga beroperasi kurang dari standart kecepatan yang normal. Berikut perhitungan *Reduced Speed*:

$$\text{Reduced speed} = \frac{(\text{Actual Cycle Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Total Produksi}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (3.8)$$

Keterangan:

Actual Cycle Time = waktu yang sebenarnya dalam memproduksi

Ideal Cycle Time = waktu ideal normal dalam memproduksi

Total Produksi = jumlah produk yang dihasilkan

Loading Time = pengurangan antara jam kerja dengan jam istirahat

5) *Defect in process*

Kerugian yang terjadi karena menghasilkan produk yang cacat dan pengerjaan ulang. Kerugian akibat terjadinya kehilangan waktu yang dibutuhkan dalam memperbaiki produk cacat untuk menjadi produk unggulan. Berikut perhitungan *Defect in process*:

$$\text{Defect in process} = \frac{(\text{Total Reject \& Rework}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (3.9)$$

Keterangan:

Total Reject & Rework = jumlah produk cacat & pengerjaan ulang

Ideal Cycle Time = waktu ideal normal dalam memproduksi

Loading Time = pengurangan antara jam kerja dengan jam istirahat

6) *Reduced yield*

Kerugian waktu yang terjadi pada awal produksi hingga tercapai keadaan yang stabil. Kerugian yang disebabkan ketika produk yang dihasilkan tidak sesuai harapan, karena terjadi perbedaan kualitas dari waktu mesin pertama beroperasi dengan saat mesin telah stabil beroperasi. Berikut perhitungan *Reduced yield*:

$$\text{Reduced yield} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Reject Awal Produksi}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (3.10)$$

Keterangan:

Ideal Cycle Time = waktu ideal normal dalam memproduksi

Reject Awal Produksi = jumlah produk cacat awal produksi

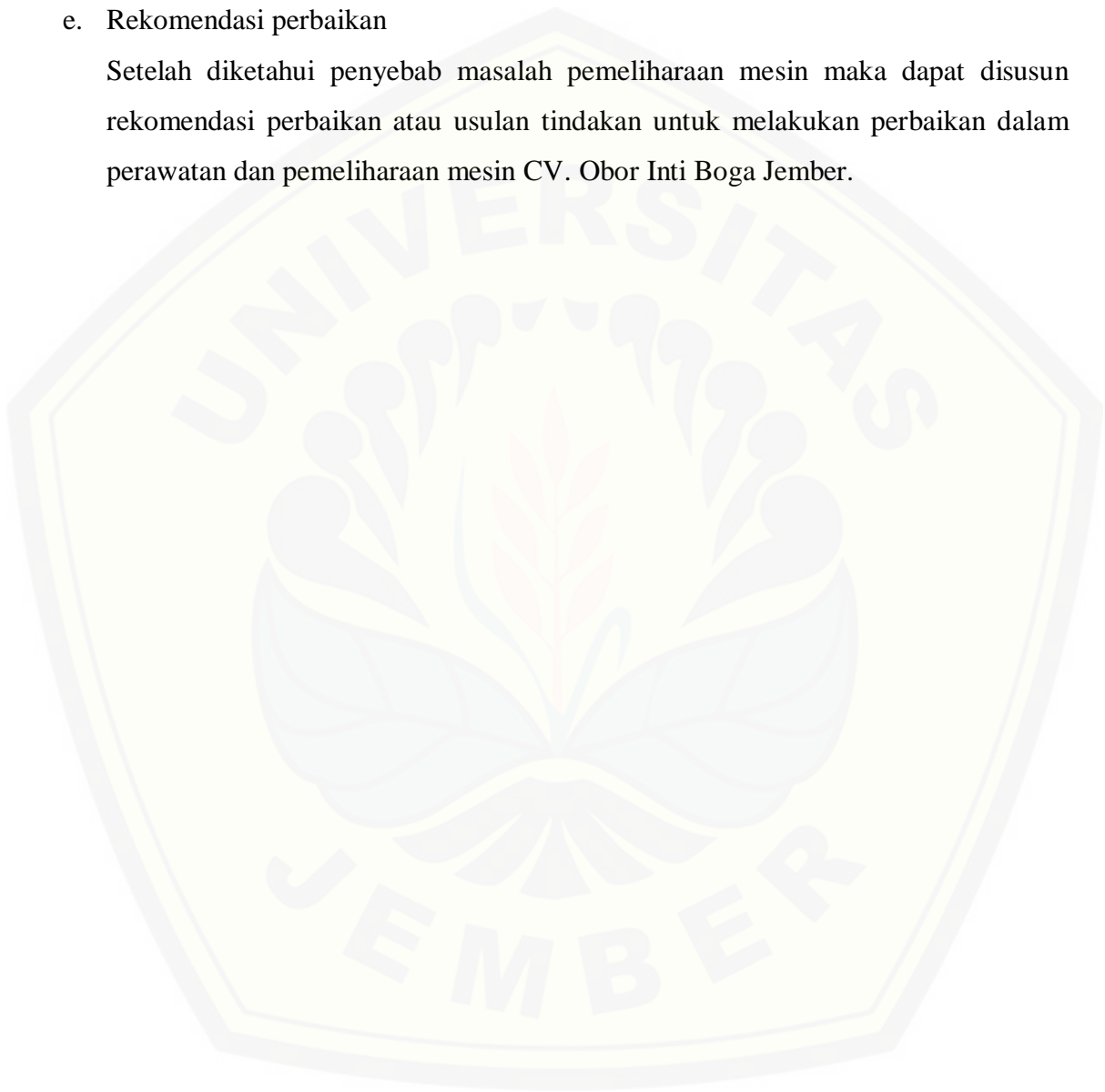
Loading Time = pengurangan antara jam kerja dengan jam istirahat

d. Identifikasi faktor penyebab menggunakan *fishbone diagram*

Setelah diketahui nilai semua *losses* yang mempengaruhi nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) selanjutnya dicari akar penyebab masalah menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*).

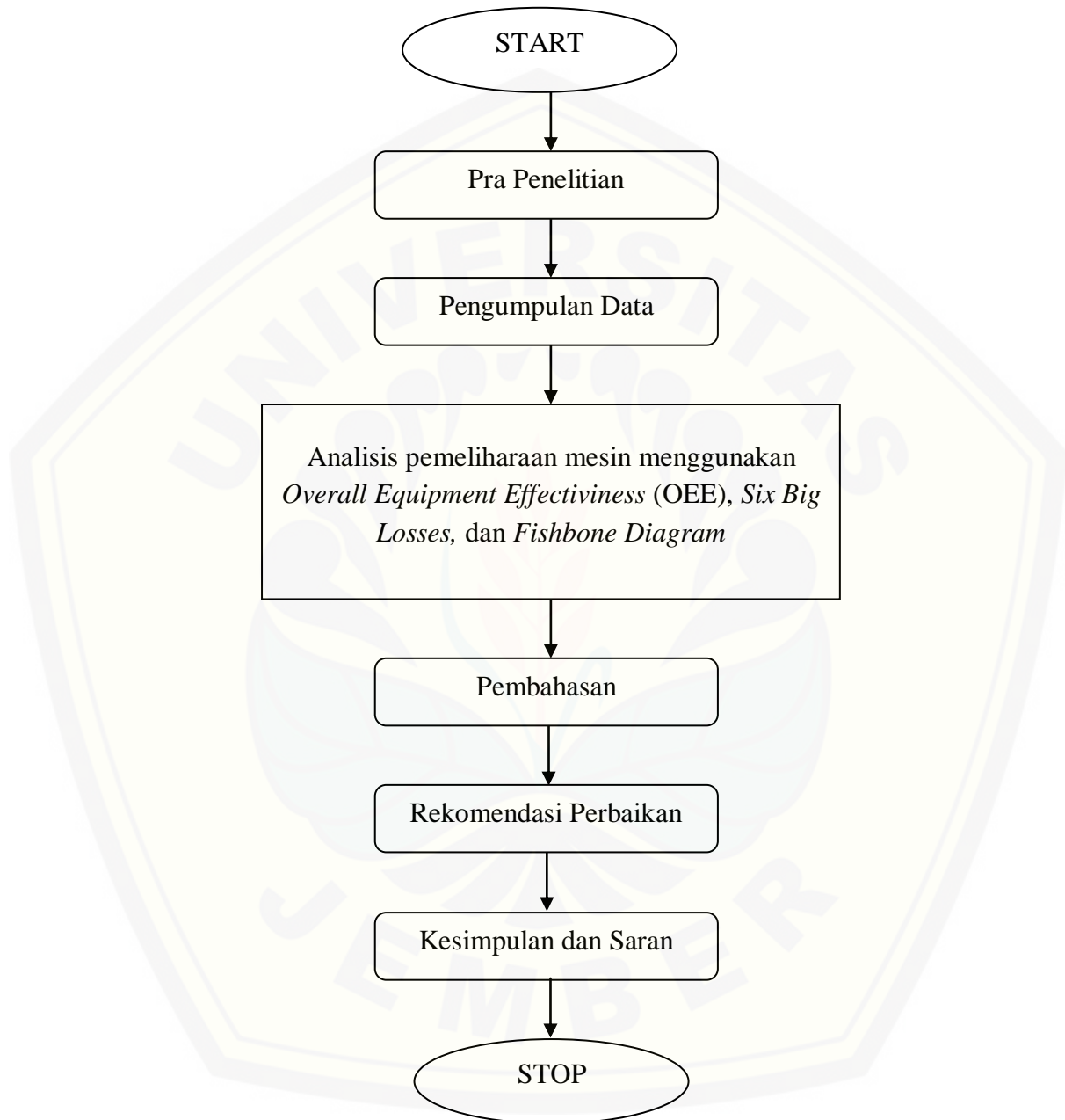
e. Rekomendasi perbaikan

Setelah diketahui penyebab masalah pemeliharaan mesin maka dapat disusun rekomendasi perbaikan atau usulan tindakan untuk melakukan perbaikan dalam perawatan dan pemeliharaan mesin CV. Obor Inti Boga Jember.



3.5 Kerangka Pemecahan Masalah

Dalam penelitian ini, kerangka pemecahan masalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Keterangan :

- a. Start merupakan suatu langkah awal atau persiapan sebelum melakukan penelitian yang meliputi penetapan dalam menentukan permasalahan, dan mempersiapkan pengumpulan pencarian data.
- b. Pra Penelitian merupakan tindakan dalam pengumpulan informasi dengan observasi secara langsung kepada objek penelitian
- c. Pengumpulan data merupakan kegiatan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian.
- d. Analisis data merupakan melakukan analisis data dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Six Big Losses* dan *Fishbone Diagram*.
- e. Pembahasan merupakan kegiatan melakukan pembahasan dari suatu hasil analisis.
- f. Rekomendasi perbaikan merupakan usulan atau rekomendasi dalam upaya perbaikan setelah ditemukannya permasalahan dari hasil analisis.
- g. Kesimpulan dan saran merupakan kegiatan menarik kesimpulan dari data yang telah di analisis, kemudian memberikan saran berdasarkan suatu hasil dalam pembahasan penelitian.
- h. Stop yaitu penelitian telah berakhir.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari pengolahan data dan analisis dengan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam menghilangkan *Six Big Losses* dapat disimpulkan bahwa dari periode penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 1 April – 30 April 2019 didapatkan hasil dari mesin pemipil nilai *Availability* sebesar 94,26%, nilai *Performance Efficiency* sebesar 90,47%, dan nilai *Quality Rate* sebesar 98,69%. Dengan didapatkan hasil nilai OEE pada mesin pemipil sebesar 83,99%. Nilai 83,99% hampir mendekati standar OEE yaitu 85%, namun masih dibawah 85%, Sedangkan pada mesin penggiling di dapatkan nilai *Availability* sebesar 89,78%, nilai *Performance Efficiency* sebesar 87,82%, dan nilai *Quality Rate* sebesar 99,14%. Dengan didapatkan hasil nilai OEE mesin penggiling sebesar 78,36%.

Hal ini menunjukkan nilai OEE kedua mesin masih dibawah standar yaitu 85% yang berarti dalam memproduksi masih wajar, namun efektivitas mesin penggiling masih belum optimal. Pada mesin pemipil dan mesin penggiling menggambarkan bahwa ada ruang yang besar untuk dilakukannya *improvement* dan masih dibutuhkan evaluasi yang lebih baik untuk melakukan upaya perbaikan agar nilai OEE meningkat guna efektivitas mesin menjadi lebih optimal.

Kerugian yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada mesin pemipil dan mesin penggiling pada CV. Obor Inti Boga Jember yaitu pada mesin pemipil akibat dari *Six Big Losses* yang dialami mesin antara lain paling tinggi *Idling and Minor Stoppage* sebesar 12,00%, kedua *Breakdown* sebesar 10,85%, ketiga *Reduced Speed* sebesar 9,12%, keempat *Set up and Adjustment* sebesar 7,64%, kelima *Defect in Process* sebesar 0,92%, dan terakhir *Reduced Yield* sebesar 0,87%. Sedangkan pada mesin penggiling akibat dari *Six Big Losses* yang dialami mesin antara lain yang tertinggi *Breakdown* sebesar 16,64%, kedua *Reduced Speed* sebesar 10,79%, ketiga *Set up and Adjustment* sebesar 8,34%, keempat

Idling and Minor Stoppage sebesar 5,85%, kelima *Defect in Process* sebesar 0,74%, dan terakhir *Reduced Yield* sebesar 0,51%.

Faktor yang mempengaruhi terjadinya kerugian sehingga OEE tidak optimal pada mesin pemipil dan penggiling yaitu pada manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan efektivitas kedua mesin pada CV. Obor Inti Boga Jember yaitu pada faktor manusia memberikan pelatihan dan pengembangan terhadap karyawan agar lebih mengetahui bagian-bagian dari mesin dan meningkatkan pengawasan terhadap karyawan agar bekerja lebih teliti dan konsentrasi. Faktor material lebih meningkatkan pengawasan dan pengontrolan terhadap bahan baku sebelum melakukan produksi, faktor mesin mengganti spare part dan bagian-bagian mesin yang sekiranya sudah tidak layak pakai. Dan terakhir faktor metode melaksanakan pemeliharaan secara rutin dan berkala misal 1-2 minggu sekali dilakukan pengecekan dan pengontrolan.

5.2 Saran

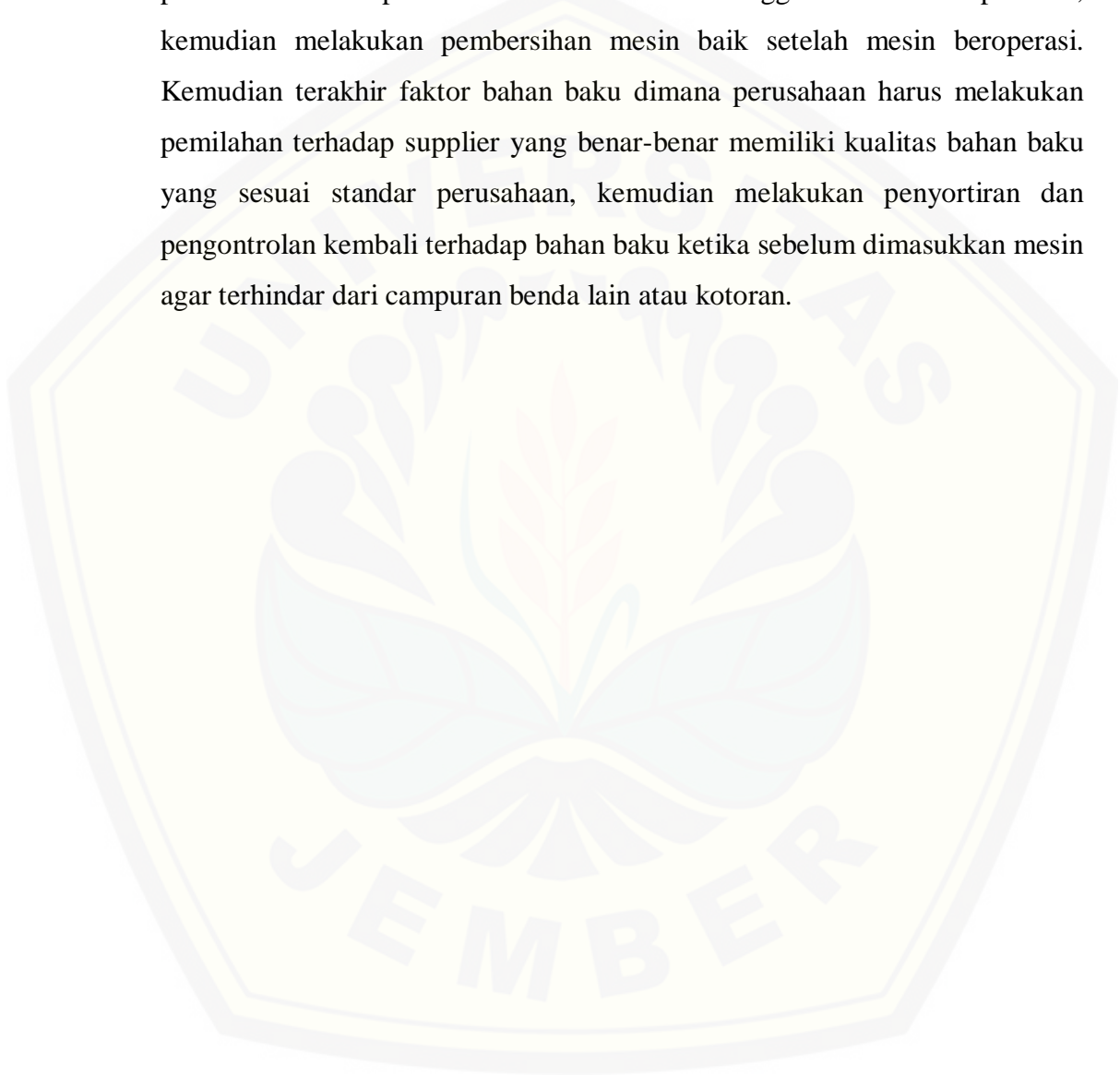
a. Bagi Teoritis

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan lebih teliti saat melakukan pengambilan data dan informasi agar tidak terlewat saat menganalisis data. Perlu ketelitian dan konsentrasi saat melakukan analisis. Selain itu, untuk pengambilan data dianjurkan lebih lama, bisa juga untuk menambahkan metode lain dalam pemeliharaan mesin agar data yang didapatkan lebih valid.

b. Bagi Praktis

Bagi perusahaan secara garis besar diharapkan melakukan upaya perbaikan terhadap beberapa faktor, seperti faktor manusia, faktor mesin, faktor metode dan faktor bahan baku. Dimana perusahaan disarankan pada faktor manusia untuk melakukan rekrutmen karyawan baru yang memiliki pemahaman di bidang teknisi, kemudian melakukan pelatihan dan pengembangan terhadap karyawan agar karyawan memiliki pengetahuan yang sama ketika melakukan proses produksi, selain itu melakukan pengawasan terhadap karyawan agar lebih disiplin dan bertanggungjawab. Faktor mesin perusahaan melakukan

pergantian spare part dan onderdil ketika sudah tidak layak pakai, kemudian memilih untuk membeli spare part dan onderdil yang orisinal, selain itu melakukan pengecekan dan pengontrolan baik sebelum maupun sesudah mesin beroperasi. Faktor metode perusahaan disarankan untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan secara rutin 1-2 minggu sekali terhadap mesin, kemudian melakukan pembersihan mesin baik setelah mesin beroperasi. Kemudian terakhir faktor bahan baku dimana perusahaan harus melakukan pemilahan terhadap supplier yang benar-benar memiliki kualitas bahan baku yang sesuai standar perusahaan, kemudian melakukan penyortiran dan pengontrolan kembali terhadap bahan baku ketika sebelum dimasukkan mesin agar terhindar dari campuran benda lain atau kotoran.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, I.P.S., & Khamba, J.S. 2008. Total Productive Maintenance: Literature Review and Directions. *International Journal of Quality & Realibility Management*. 25 (7): 709-756.
- Akhmad. 2018. *Manajemen Operasi Teori dan Aplikasi dalam Dunia Bisnis*. Yogyakarta: Azkiya Publishing
- Andita Rahayu. 2014. Evaluasi Efektivitas Mesin Kiln dengan Penerapan *Total Productive Maintenance* Pada Pabrik II/III PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 13 (1): 454-485.
- Asyari Daryus. 2007. *Diktat Kuliah Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
- Borris Steven. 2006. *Total Productive Maintenance*. United State of America: The McGraw-Hill Companies.
- Bungin Burhan. 2001. *Metodologi Penelitian Sosial: Format-format Kuantitatif dan Kualitatif*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Chikwendu, O., C., & Chima, A., S. 2018. Overall Equipment Effectiviness and the Six Big Losses in Total Productive Maintenance. *Journal of Scientific and Engineering Reasearch*. 5 (4): 156-164.
- Dal, B., Tugwell, P., & Greatbanks, R. 2000. Overall Equipment Effectiviness as a Measure of Operational Improvement a Practical Analysis. *International Journal of Operations & Production Management*. 20 (12): 1488-1502.
- Darmawan Deni. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Dianra A., Yanti H., dan Hendro P. 2015. Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectiviness* (OEE) pada Mesin *Tapping* Manual dengan Meminimumkan *Six Big Losses*. *Jurnal Online Institut Teknologi nasional*. 3 (3): 240-251.
- Eddy Herjanto. 2015. *Manajemen Operasi (Edisi Ketiga)*. Jakarta: Grasindo.
- Fajar Kurniawan. 2013. *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance, & Reability Centered Maintenance (RCM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gatot Nazir Ahmad. 2018. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Bumi Aksara

- Heizer, J., dan Render, B. 2006. Manajemen Operasi (*Operations Management*) Edisi 7. Jakarta: Salemba Empat.
- Heru Winarno dan Faqih Ferdiansyah. 2018. Analisis Efektivitas Mesin Roughing Mill dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Journal Industrial Manufacturing*. 3 (2): 67-78.
- Inggar Permata Setya. 2017. “Analisa Proses Penggilingan Tebu Pada Mesin Giling I dalam Produksi Gula dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada PG Krebet Baru I”. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Surabaya: Fakultas Ekonomi dan Bisnis.
- Ireland, F., dan Dale, B., G. 2001. A Study of Total Productive Maintenance Implementation. *Journal of Quality Maintenance Engineering*. 7 (3): 183-191.
- Manahan P. Tampubolon. 2004. *Manajemen Operasional*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Mayadiana, S. N., Wahyunanto A. N., dan Bambang D. A. 2016. Perbandingan Efektivitas Mesin Gilingan Susunan 3 Roll dan 4 Roll dengan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT. PG. Candi Baru Sidoarjo. *Jurnal Keteknikaan Pertanian dan Biosistem*. 4 (1): 11-19.
- Merry Citra Dewi. 2018. “Analisis Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin dalam Meningkatkan Kualitas Produksi Bekatul UD Bintang Usaha Arjasa Jember”. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: Fakultas Ekonomi dan Bisnis.
- Muhammad, I., N., dan Abdul A. 2017. Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Ripple Mill. *Jurnal Teknik Industri*. 3 (1): 53-58.
- Puvasvaran, P., Teoh Y. S., & Tay C. C. 2013. Consideration of Demand Rate in Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Equipment with constant Process Time. *Journal of Industrial Engineering and Management*. 6 (2): 507-524
- Rahmat Pratikto, dan Slamet Wahyudi. 2012. Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. “Y”). *Jurnal Rekayasa Mesin*. 3 (3): 431-537.
- Rudy Prihantoro. 2012. *Konsep Pengendalian Mutu*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Sofyan Assauri. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: LP FE UI.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimin Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sukanto Reksohadiprodjo. 2003. *Manajemen Operasi dan Produksi Edisi Kedua*. Yogyakarta: BPFE.
- T. Hani Handoko. 2011. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Yatin Ngadiyono. 2010. *Pemeliharaan Mekanik Industri*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Lampiran 1. Proses Produksi Beras Jagung

