

**PENJADWALAN PREVENTIVE MAINTENANCE MOULDING UNTUK  
EFEKTIVITAS PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS* (Studi Kasus PT. ABC)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM STUDI  
TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



**Disusun Oleh :**

**M. ABDUL LATIEF**

**31601501219**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
SEMARANG**

**2022**

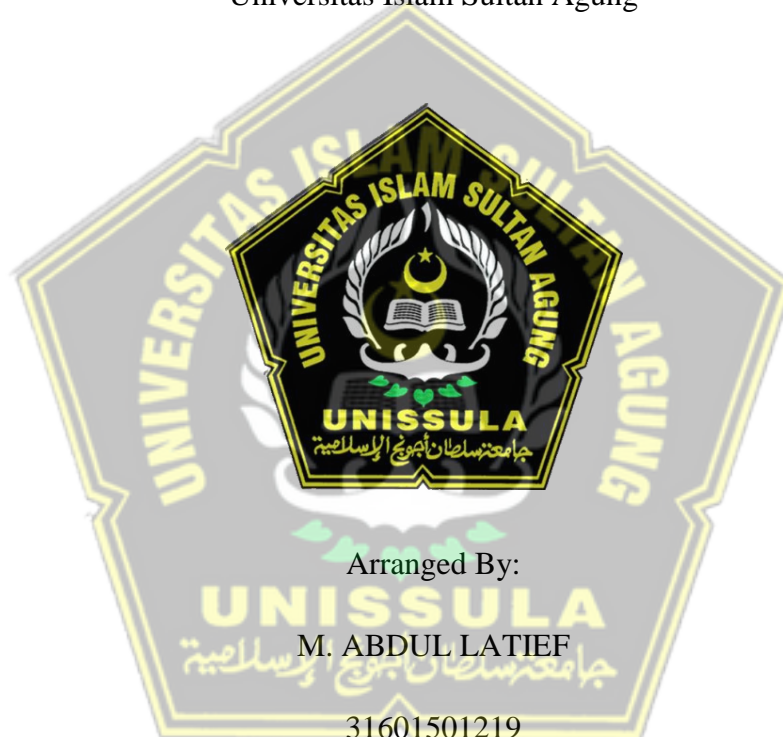
**FINAL PROJECT**

**PREVENTIVE MAINTENANCE MOULDING SCHEDULING FOR PRODUCTION  
EFFECTIVENESS WITH OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS METOD  
(Case Study off PT. ABC)**

Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at

Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology

Universitas Islam Sultan Agung



Arranged By:

**M. ABDUL LATIEF**

31601501219

**DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
SEMARANG**

**2022**

ii

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE MOULDING* UNTUK EFEKTIVITAS PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (Studi Kasus Di PT. ABC)”** ini disusun oleh :

Nama : M. Abdul Latief

NIM : 31601501219

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

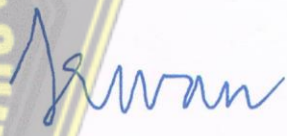
Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. H. Andre Sugiyono ST, MT

NIDN. 06-0308-8001

  
Ir. Irwan Sukendar ST, MT,

IPM.ASEAN Eng

NIDN. 00-1001-7601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah ST, MT

NIK. 210 603 029

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PENJADWALAN PREVENTIVE MAINTENANCE MOULDING UNTUK EFEKTIVITAS PRODUKSI DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (Studi Kasus Di PT. ABC)”** ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :


### TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II


  
Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng

NIDN. 06-1603-760 1

  
Rieska Ernawati, ST, MT

NIDN. 06-0809-9201

  
Ketua Penguji

  
Ir. Hj. Eli Mas'idah, M.T

NIDN. 06-1506-6601

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(QS. Al-Baqarah : 286)

### Persembahan

Bismillaahirrohmaanirrohiim

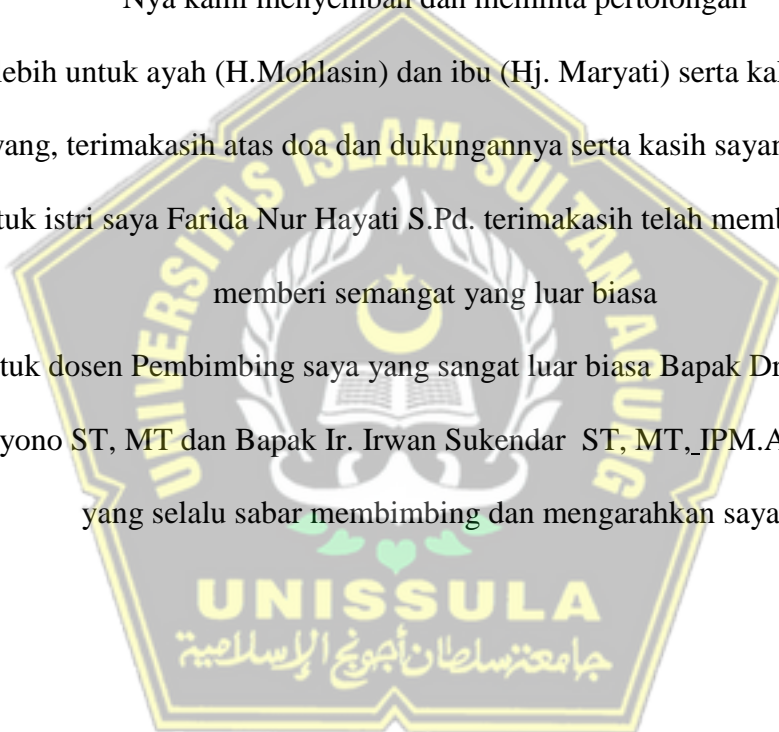
Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT karena hanya kepada-

Nya kami menyembah dan meminta pertolongan

Terlebih untuk ayah (H.Mohlasin) dan ibu (Hj. Maryati) serta kakak-adikku tersayang, terimakasih atas doa dan dukungannya serta kasih sayang selama ini

Untuk istri saya Farida Nur Hayati S.Pd. terimakasih telah membantu serta memberi semangat yang luar biasa

Untuk dosen Pembimbing saya yang sangat luar biasa Bapak Dr. H.Andre Sugiyono ST, MT dan Bapak Ir. Irwan Sukendar ST, MT, IPM.ASEAN Eng yang selalu sabar membimbing dan mengarahkan saya.





## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Segala puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini hingga akhir dengan judul “**PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE MOULDING* UNTUK EFEKTIVITAS PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (Studi Kasus Di PT. ABC)**”. Penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Industri di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Atas berkat bantuan dari berbagai pihak yang telah berkenan untuk memberikan segala yang dibutuhkan dalam penulisan skripsi ini, perkenankanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. H.Andre Sugiyono ST, MT dan Ir. Irwan Sukendar ST, MT, IPM.ASEAN Eng selaku dosen pembimbing yang telah banyak mengarahkan dan memberikan masukan dalam proses bimbingan dalam penyusunan skripsi hingga selesai.
2. Dr. Ir. Novi Marlyana, ST, MT, IPU,ASEAN.Eng selaku dekan Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Nuzuli Khoiriyah, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung, yang telah memberikan ilmu pengetahuan sebagai dasar penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tuaku tercinta Bapak H. Muhlasin dan Ibu Hj. Maryati beliau tak pernah lelah mendoakan saya sehingga penelitian skripsi ini telah selesai.
6. Istri tercinta Farida Nur Hayati S.Pd.I yang telah memberi bantuan dan semangat yang luar biasa dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kakak-adik tersayang (Arif Mahfudi dan Muhammad Abdul Mujib) yang telah memberi dukungan dalam menyusun skripsi ini.
8. Pimpinan dan staf PT. ABC yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian.
9. Sahabat dan teman-teman yang telah memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuannya dalam penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala kritik maupun saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan agar kelak dikemudian hari dapat menghasilkan karya yang lebih baik. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

*Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.*

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Abdul Latief  
NIM : 31601501219  
Judul Tugas Akhir : **Penjadwalan Preventive Maintenance Moulding Untuk Efektivitas Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus Di PT. ABC)**

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi tugas akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) teknik industri tersebut adalah aslidan belum pernah diangkat, ditulis maupun di publikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 31 Agustus 2022

Yang Menyatakan



M. Abdul Latief



# PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Abdul Latief  
NIM : 31601501219  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :  
**“PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE MOULDING* UNTUK  
EFEKTIVITAS PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL  
EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (Studi Kasus Di PT. ABC)”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialih mediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung

Semarang, 31 Agustus 2022

Yang menyatakan



M. abdul Latief

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK .....	xv
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	13
2.2.2 <i>Six Big Losses</i> .....	17
2.2.3 <i>Pemeliharaan (Maintenance)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 <i>Total Productive Maintenace</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Metode Pemecah Masalah .....	19
2.4 Hipotesis dan Kerangka Teoritis.....	23
<b>BAB III.....</b>	<b>25</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Metode Penelitian .....	25

3.1.1	Lokasi Penelitian.....	25
3.1.2	Waktu Pelaksanaan .....	25
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	25
3.3	Metode Pengolahan Data dan Analisis .....	27
3.4	Kesimpulan.....	27
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	27
<b>BAB IV .....</b>		<b>29</b>
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>29</b>
4.1	Pengumpulan Data.....	29
4.2	Data Downtime Moulding Bottom Cabinet .....	29
4.2.1	Data Produksi .....	30
4.2.2	Data <i>Availability Time</i> .....	31
4.2.3	Data <i>Delay Moulding Bottom Cabinet</i> .....	32
4.2.4	Data <i>Planned Downtime</i> .....	32
4.3	Pengolahan Data .....	33
4.3.1	Perhitungan <i>Availability Rate</i> .....	33
4.3.2	Perhitungan Nilai <i>Performance Rate</i> .....	37
4.3.3	Perhitungan Nilai <i>Quality Rate</i> .....	42
4.3.4	Perhitungan Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	43
4.4	Perhitungan Six Big Losses .....	45
4.4.1	<i>Downtime Losses</i> .....	45
4.4.2	<i>Speed Losses</i> .....	49
4.4.3	<i>Quality Losses</i> .....	53
4.4.4	Diagram Pareto .....	57
4.4.5	<i>Fishbone Diagram</i> .....	59
4.5	Improve .....	62
4.5.1	Perbaikan Pada <i>Breakdown Losses Mould Bottom Cabinet</i> .....	62
4.5.2	Perbaikan Pada <i>Reduce Speed Losses Mould Bottom Cabibet</i> .....	64
4.5.3	Perbaikan Pada <i>Process Defect Losses Mould Bottom Cabibet</i> .....	66
4.5.4	Perbaikan Pada <i>Reduce Yield Losses Mould Bottom Cabibet</i> .....	67
4.5.5	Perbaikan Pada <i>Set-up and Adjustment Losses Mould Bottom Cabibet</i> .....	69

4.5.6	Perbaikan Pada <i>Idling and Minor Stoppages Losses Mould Bottom Cabibet</i> .....	71
4.6	Analisa .....	72
4.6.1	Analisa <i>Availability Rate</i> .....	72
4.6.2	Analisa <i>Performance Rate</i> .....	73
4.6.3	Analisa <i>Quality Rate</i> .....	73
4.6.4	Analisa <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	74
4.6.5	Analisa <i>Six Big Losses</i> .....	75
4.6.6	Diagram Pareto .....	77
4.6.7	Diagram Fishbone .....	77
4.7	Improve .....	83
4.7.1	Perbaikan <i>Breakdown Losses</i> .....	83
4.7.2	Perbaikan <i>Reduce Speed Losses</i> .....	84
4.7.3	Perbaikan <i>Process Defect Losses</i> .....	84
4.7.4	Perbaikan <i>Reduce Yield Losses</i> .....	84
4.7.5	Perbaikan <i>Set-up and Adjustment Losses</i> .....	85
4.7.6	Perbaikan <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> .....	85
4.8	Pengujian Hipotesa .....	85
4.9	Penjadwalan Preventive Maintenance .....	86
<b>BAB V</b>	.....	<b>88</b>
<b>PENUTUP</b>	.....	<b>88</b>
5.1	Kesimpulan.....	88
5.2	Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>92</b>

## DAFTAR GAMBAR

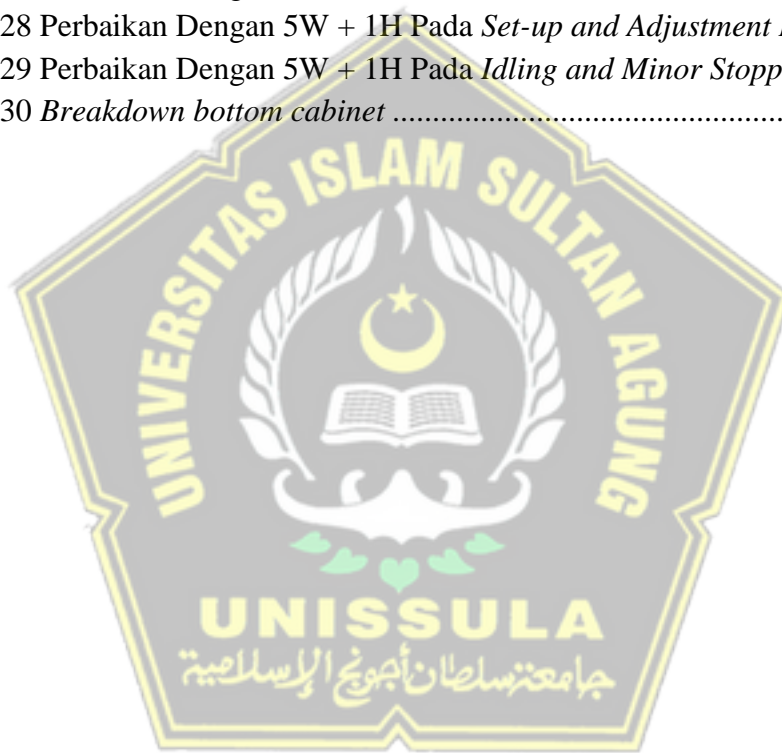
Gambar 2. 2 Contoh Diagram Pareto.....	21
Gambar 2. 3 Contoh Diagram Sebab Akibat .....	22
Gambar 2. 4 Skema Kerangka Teoritis.....	24
Gambar 3. 1 <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	28
Gambar 4. 1 <i>Chart Availability Rate</i> .....	37
Gambar 4. 2 <i>Chart Performance Rate</i> .....	41
Gambar 4. 3 <i>Chart Quality Rate</i> .....	43
Gambar 4. 4 <i>Chart Overall Equipment Effectiveness</i> .....	45
Gambar 4. 5 <i>Chart Breakdown Losses</i> .....	47
Gambar 4. 6 <i>Chart Set-up and Adjustment Losses</i> .....	49
Gambar 4. 7 <i>Chart Reduce Speed Losses</i> .....	51
Gambar 4. 8 <i>Chart Idling and Minor Stoppages Losses</i> .....	53
Gambar 4. 9 <i>Chart Reduce Yield Losses</i> .....	55
Gambar 4. 10 <i>Chart Process Defect Losses</i> .....	57
Gambar 4. 11 Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i> .....	58
Gambar 4. 12 Diagram <i>Fishbone Breakdown</i> .....	59
Gambar 4. 13 Diagram <i>Fishbone Reduce Speed Losses</i> .....	60
Gambar 4. 14 Diagram <i>Fishbon Proses Defect Losses</i> .....	60
Gambar 4. 15 Diagram <i>Fishbone Reduce Yield Losses</i> .....	61
Gambar 4. 16 Diagram <i>Fishbone Set-up Adjustment Losses</i> .....	61
Gambar 4. 17 Gambar Diagram <i>Fishbone Idling and Minor</i> .....	62
Gambar 4. 18 Selang Colling dan ejector .....	87



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Frekuensi Kerusakan Mesin Bulan Desember – Juli Tahun 2022 .....	2
Tabel 1. 2 <i>World Class OEE</i> .....	13
Tabel 2. 1 Tabel mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan efektifitas mesin dan <i>overall equipment effectiveness</i> .....	8
Tabel 4. 1 Data Downtime moulding Bottom Cabinet Bulan Desember – Juni Tahun 2022 .....	29
Tabel 4. 2 Data Jumlah Produksi <i>moulding Bottom Cabinet</i> Desember – Juni pada tahun 2022 .....	30
Tabel 4. 3 Total Produksi, <i>Rework Product</i> dan <i>Scrap Product</i> Bulan Desember – Juni Tahun 2022 .....	31
Tabel 4. 4 Data <i>Availability Time</i> Bulan Desember – Juni pada tahun 2022 .....	31
Tabel 4. 5 Data <i>Delay Moulding Bottom Cabinet</i> Bulan Desember–Juni pada tahun 2022 .....	32
Tabel 4. 6 Data <i>Planned Downtime Moulding Bottom Cabinet</i> Bulan Desember – juni pada tahun 2022 .....	33
Tabel 4. 7 Perhitungan <i>Loading Time</i> Bulan Desember–Juni 2022 .....	34
Tabel 4. 8 Perhitungan <i>Downtime</i> Bulan Desember – Juni 2022 .....	35
Tabel 4. 9 Perhitungan <i>Operating Time</i> Bulan Desember – Juni Tahun 2022 .....	36
Tabel 4. 10 Perhitungan <i>Availability Rate</i> Bulan Desember – Juni Tahun 2022 .....	36
Tabel 4. 11 Perhitungan Presentase Jam Kerja Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	38
Tabel 4. 12 Perhitungan <i>Cycle Time</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	39
Tabel 4. 13 Perhitungan <i>Ideal Cycle Time</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	40
Tabel 4. 14 Perhitungan <i>Performance Rate</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	41
Tabel 4. 15 Perhitungan <i>Quality Rate</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	42
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	44
Tabel 4. 17 Perhitungan <i>Breakdown Losses</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	46
Tabel 4. 18 Perhitungan <i>Set-up and Adjustment Losses</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	48
Tabel 4. 19 Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 .....	50

Tabel 4. 20 Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> .....	52
Tabel 4. 21 Perhitungan <i>Reduce Yield Losses</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022 ...	54
Tabel 4. 22 Perhitungan <i>Process Defect Losses</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022	56
Tabel 4. 23 Presentase <i>Six Big Losses Mould Bottom Cabinet</i> Bulan Desember – Juni tahun 2022.....	58
Tabel 4. 24 Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada <i>Breakdown Losses</i> .....	62
Tabel 4. 25 Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada <i>Reduce Speed Losses</i> .....	64
Tabel 4. 26 Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada <i>Process Defect Losses</i> .....	66
Tabel 4. 27 Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada <i>Reduce Yield Losses</i> .....	68
Tabel 4. 28 Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada <i>Set-up and Adjustment Losses</i> .....	69
Tabel 4. 29 Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> ..	71
Tabel 4. 30 <i>Breakdown bottom cabinet</i> .....	86



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Overhaul.....	92
Lampiran 2 Daftar Breakdown .....	93



## ABSTRAK

PT. ABC merupakan salah satu produsen mesin cuci dan kulkas di daerah Semarang-Demak. Pada saat proses produksi mesin cuci sering terjadi breakdown pada moulding bottom cabinet. Untuk menghitung nilai efektivitas dari *Bottom Cabinet* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. *Total Productive Maintenance (TPM)* untuk meningkatkan produktivitas dan perawatan pada *moulding Bottom Cabinet* untuk mencegah terjadi 6 kerugian besar (*Six Big Losses*). *Six Big Losses* menyebabkan kerugian diantaranya adalah: (*Breakdown Losses, Set-up and Adjustment Losses, Idling and Minor Stoppages Losses, Reduce Speed Losses, Process Defect Losses, Reduce Yield Losses*). Berdasarkan hasil perhitungan nilai OEE di *Moulding Bottom Cabinet* selama bulan Desember 2021 – Juni 2022 diperoleh nilai *Availability Rate* = 93,08% memenuhi nilai standart JIPM sebesar 90%, *Performance Rate* = 94,37% tidak memenuhi standart JIPM 95%, *Quality Rate* = 95,30% tidak memenuhi standart JIPM 99%, dan hasil nilai OEE = 83,72% produksi belum dianggap kelas dunia. Nilai *Six Big Losses* yang memiliki presentase terbesar adalah *Breakdown Losses* 41,31%, *Speed Losses* 26,93%, *Reduce Defect Losses* 15,79%, *Reduce Yield Losses* 9,07%, *Set-up and Adjustment Losses* 4,97%, *Idling and Minor Stoppages Losses* 1,93%. Dan untuk mengurangi nilai *breakdown losses* diperlukan penjadwalan *preventive* pada *moulding Bottom Cabinet* untuk meningkatkan efektivitasnya.

Kata kunci : *Total Productive Maintenance (TPM)*, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Six Big Losses*, Penjadwalan *Preventive Maintenance*

## ABSTRACT

*PT. ABC is one of the manufacturers of washing machines and refrigerators in the Semarang Demak area. During the washing machine production process, breakdowns often occur in the molding of the Bottom Cabinet. To calculate the effectiveness value of the Bottom Cabinet using the Overall Equipment Effectiveness (ORE) Total Productive Maintenance (TPM) method to increase productivity and maintenance on the Bottom Cabinet molding to prevent 6 big losses (Six Big Losses) Six Big Losses causing losses include: ( Breakdown Losses, Set-up and Adjustment Losses, Idling I and Minor Stoppages Losses, Reduce Speed Losses, Process Defect Losses, Reduce Yield Losses). Based on the calculation results of the OEE value in the Molding Bottom Cabinet during December 2021 - June 2022, the Availability Rate value of 93.08% met the JIPM standard value of 90%, Performance Rate = 94.37% did not exceed the 95% JIPM standard, Quality Rate 95.30 % does not meet the 99% JIPM standard, and the resulting OEE-83.72% production is not considered world class. The value of Six Big Losses which has the largest percentage is Breakdown Losses 41.31%, Speed Losses 26.93%, Reduce Defect Losses 15.79%, Reduce Yield Losses 9.07%, Set-up and Adjustment Losses 4.97%, Idling and Minor Stoppages Losses: 1.93% And to reduce the value of breakdown losses, preventive scheduling is needed in the Molding Bottom Cabinet to increase its effectiveness.*

*Key Word : Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness(OEE), Six Big Losses, Scheduling Preventive Maintenance*



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam era persaingan industri yang semakin global serta perkembangan teknologi yang pesat, industri-industri terus berusaha meningkatkan kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkannya. Proses produksi dalam industri manufaktur hampir semuanya menggunakan mesin. Semakin seringnya mesin digunakan bekerja untuk mencapai target produksi yang kadang melebihi kapasitas dapat menurunkan kemampuan suatu mesin, umur mesin dan mengakibatkan pergantian komponen mesin yang rusak (Siringoringo, 2004). Apabila suatu mesin mengalami kerusakan maka proses produksi akan terhambat. Salah satu tantangan untuk perusahaan manufaktur adalah bagaimana cara melakukan proses produksi secara efektif dan efisien. Perusahaan manufaktur yang dapat beroperasi secara efektif dan efisien harus memastikan tidak terdapat gangguan kerusakan mesin saat melakukan proses produksi (Lazim, 2010). Penyebab gangguan mesin disebabkan oleh 3 faktor yaitu: mesin, manusia dan lingkungan.

Menurut Assauri (1993) suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan dan melakukan perbaikan, penyesuaian dan penggantian yang diperlukan agar menjadi kondisi yang direncanakan. Perawatan merupakan bagian dari proses bisnis perusahaan dan memainkan peran penting dalam keberhasilan suatu perusahaan atau organisasi. Dalam mempertahankan kualitas dan meningkatkan produktivitas suatu produk, salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah perawatan mesin (*maintenance*) dan fasilitas produksi. Menurut pujotomo (2007) pihak yang menangani masalah perawatan harus menemukan sistem perawatan yang paling baik untuk dapat meminimasi jumlah *breakdown* mesin dan biaya perbaikan atau perawatan mesin yang dikeluarkan. Menurut Pranoto (2013). Kerugian yang terjadi bukan hanya kerugian finansial, tetapi terjadinya kerusakan juga dapat mengancam keselamatan para pekerja PT. ABC merupakan salah satu produsen mesin cuci dan kulkas yang berada di Jl.

Semarang – Demak . PT. ABC memproduksi berbagai jenis mesin cuci dan kulkas yang saat ini menjadi kepercayaan masyarakat. Karena produk yang di dihasilkan sangat memberikan manfaat dan kemudahan dalam menjalani aktivitas sehari-hari khususnya ibu rumah tangga.

PT. ABC memiliki 2 produk mesin cuci dan 2 produk kulkas, antara lain mesin cuci 1 tabung, mesin cuci 2 tabung, kulkas 1 pintu dan kulkas 2 pintu. Dalam melakukan proses produksi PT. ABC memiliki 5 *moulding* untuk melakukan proses cetak produksinya, antara lain *Bottom Cabinet*, *Top Cabinet*, *Mainframe*, *Doorkit*, *Control panel*. *Moulding* yaitu sebuah cetakan yang memiliki rongga didalamnya yang akan diisi dengan material cair seperti plastik atau logam. Dari jenis *moulding* tersebut *Bottom Cabinet* (Mesin Cuci) memiliki frekuensi *downtime* paling besar. Frekuensi kerusakan yang tinggi mengakibatkan *moulding* tersebut merugikan proses produksi dan menghasilkan *downtime* yang akan merugikan bagi perusahaan. Apabila *moulding* mengalami kerusakan maka proses produksi akan terhenti dan menunggu perbaikan *moulding*. Oleh karena itu dibutuhkan pengukuran efektivitas *moulding*. Untuk menghitung dan menambah tingkat efektivitas *moulding*, maka diperlukan pendekatan multidisipliner yang melibatkan semua usaha, kecakapan, keahlian, modal, teknologi, manajemen, dan sumber-sumber yang lain secara terpadu.

Perawatan *moulding* PT. ABC dilakukan saat *moulding* telah menghasilkan produk sebanyak 750 ribu, ini dirasa kurang efektif dikarenakan masih banyak terjadi masalah saat *moulding* jalan produksi. Sehingga diperlukan jadwal perawatan ulang agar *moulding* bisa jalan produksi dengan maksimal.

**Tabel 1. 1** Data Frekuensi Kerusakan Mesin Bulan Januari – Juli Tahun 2022

No	Nama <i>Moulding</i>	Frekuensi	Presentase
----	----------------------	-----------	------------

1	<i>Mainframe</i>	36	13%
2	<i>Top Cabinet</i>	25	9%
3	<i>Bottom Cabinet</i>	137	50%
4	<i>Door Kit</i>	36	13%
5	<i>Control Panel</i>	44	16%
Total		278	100%

Berdasarkan tabel diatas setiap *moulding* memiliki nilai *breakdown* yang berbeda-beda dimulai dari *Mainframe* mengalami 36 kali *breakdown* selama bulan Desember – Juni 2022 dengan presentase 13%, kemudian ada *Top Cabinet* mengalami 25 kali *breakdown* dengan presentase 9%, *Bottom Cabinet* mengalami 137 *breakdown* dengan presentase 50%, *Door Kit* mengalami 36 *breakdown* dengan presentase 13%, *Control Panel* mengalami 44 kali *breakdown* dengan presentase 16%.

Dari data tabel di atas perlu dilakukan perhitungan efektivitas dari *moulding Bottom Cabinet* untuk meningkatkan hasil produksi dan mengurangi *breakdown*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka pokok permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah menghitung nilai efektivitas dari *moulding Bottom Cabinet* untuk mengurangi nilai *breakdown* dan menentukan penjadwalan *preventive maintenance*.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan mudah dipahami dan menjadi jelas serta terarah, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada *Moulding* yang memiliki frekuensi *downtime* tertinggi di PT. ABC.
2. Penyusunan laporan hasil penelitian hanya sebatas pada usulan atau saran perbaikan tidak sampai penerapan serta hasilnya
3. Data yang digunakan adalah data pada periode Januari - Juli 2022.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menghitung tingkat efektivitas *Moulding Bottom Cabinet* pada PT. ABC.
2. Mengetahui faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi efektivitas *moulding bottom cabinet* pada PT. ABC.
3. Memberikan rekomendasi cara meningkatkan efektivitas *Moulding Bottom Cabinet* pada PT. ABC.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, yaitu :

a. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk meningkatkan dan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki perusahaan secara optimal.

b. Bagi Penulis

Melalui penelitian ini penulis dapat mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama kuliah dengan diterapkan secara langsung di masyarakat.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini berpedoman pada buku panduan penulisan Tugas Akhir Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Secara sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

## **Bab 1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan diuraikan latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

## **Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Landasan teori**

Pada bab ini akan diuraikan landasan teori yang terkait dengan metode pemecahan masalah dan sebagai referensi penelitian. Diantaranya mengenai metode *Overall equipment effectiveness*, *Six Big Losses*, diagram pareto dan diagram *fishbone*.

## **Bab 3 Metode Penelitian**

Pada bab ini berisi tentang sistematika penelitian yang digunakan untuk menjawab permasalahan yang ada, rancangan penelitian dan teknik pengumpulan data

## **Bab 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Pada bab ini berisikan tentang pengumpulan data, pengolahan data dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*. Diagram pareto untuk memfokuskan permasalahan yang signifikan dan diagram *fishbone* sebagai alat bantu mengidentifikasi akar penyebab permasalahan dan memberikan usulan untuk penyelesaian masalah.

## **Bab 5 Penutup**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan serta saran yang dapat diberikan kepada perusahaan supaya mendapatkan manfaat dari penelitian ini.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan (Supriyadi, Gina Ramayanti dan Romi Afriansyah 2017) tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai OEE, mengetahui dampak dan penyebab dari gangguan Belt sobek, serta melakukan estimasi hasil perbaikan dari sisi biaya. Hasil penelitian diperoleh kesimpulan hasil rata-rata OEE masih dibawah standart nilai OEE, sehingga memerlukan perbaikan sistem untuk meningkatkan nilai OEE.

Pada penelitian yang dilakukan (M.Miftah, Aries Susanty dan Diana Puspitasari 2015) Hasil perhitungan OEE mesin *Dyeing* PT. Pismatex Textile Industri yaitu sebesar 68,59%. Hasil perhitungan nilai *six big losses* terbesar yaitu reduced speed sebesar 39,87%. Alternatif perbaikan sebagai langkah meningkatkan nilai OEE antara lain: Dilakukanya pengecekan kembali proses pencelupan, perusahaan melakukan pelatihan dengan pengoprasian mesin *Dyeing*, memberikan papan informasi pengoprasian mesin pada setiap mesin dan perusahaan dapat melakukan *maintenance* secara berkala.

Pada penelitian yang dilakukan (Rahmad, Pratikto, dan Slamet Wahyudi 2012) Permasalahan yang dihadapi adalah kerusakan mesin yang sering terjadi pada unit mesin giling I yang menunjukkan bahwa ada masalah yang terjadi pada stasiun penggilingan. Hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa faktor yang memberikan kontribusi terbesar penyebab rendahnya efektivitas mesin giling I adalah faktor reduced speed loss dan breakdown loss dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Program pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) merupakan kunci utama pelaksanaan TPM.

Pada penelitian yang dilakukan (Anwar, Syukriah dan Muslem 2016) Permasalahan yang dihadapi antara lain tingkat kerusakan mesin yang cukup tinggi (*breakdown*) pada mesin pres 2 yang berfungsi sebagai finishing pengepresan minyak kelapa. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa tingkat efektivitas mesin dan meminimalisir *six big losses* melalui pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* dan *Failur Mode and Effect Analysis*. Hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa hasil perhitungan OEE menunjukkan bahwa tingkat pencapaian OEE masih dibawah standar OEE.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Astrid Diandi Maulida, Erry Rimawandan Muhammad Kholil 2016) permasalahan yang dihadapi adalah perusahaan belum mempertimbangkan dari segi waktu tunggu yang dihasilkan kapal/armada beroperasi. Tujuan dari penelitian tersebut antara lain mengetahui nilai efisiensi dan efektivitas kapal/armada dengan penerapan *Total Productive Maintenance* dengan menggunakan metode *Overall Equipment effectiveness*, dan mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya produktivitas kapal/armada yang masih dibawah standar nilai ideal. Hasil penelitian memperoleh kesimpulan bahwa selama periode Januari- Desember 2014 diperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness* belum mencapai keadaan ideal. Penyebab rendahnya nilai OEE dikarenakan pengaruh *idling and minor stopagges* yang disebabkan oleh faktor manusia, metode, mesin dan lingkungan

Berdasarkan literatur review, berikut merupakan tabel mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan efektifitas mesin dan *overall equipment effectiveness*.

**Tabel 2. 1** Tabel mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan efektifitas mesin dan *overall equipment effectiveness*

No	Judul	Penulis, Sumber dan Tahun	Permasalahan	Hasil
1	Usulan Peningkatan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan <i>Six Big Losses</i>	Dianra Alvira, Yanti Helianty dan Hendro. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional (No.03 Vol.03) (Tahun 2015)	Masalah yang dihadapi oleh perusahaan adalah kondisi tidak tercapainya target produksi. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya faktor salah satunya adalah mesin <i>tapping</i> yang digunakan untuk membuat ulir sudah tidak dapat bekerja secara optimal.	Pengukuran tingkat efektivitas mesin <i>tapping</i> manual menggunakan metode OEE di PT X didapatkan nilai rata-rata OEE untuk bulan Februari-Maret 2015 adalah 55,192% masih jauh dari nilai OEE <i>Institute of Plant Maintenance</i> yaitu 85%. Rata-rata kerugian terbesar pada perusahaan terdapat pada <i>reduce speed losses</i> dan <i>idle minor and stoppage</i> yaitu sebesar 33,514%, dan 33,101%.

2	<p><i>Equipent Efctiveness</i> (OEE) dan <i>Six Big Losses</i> pada mesin pencelup benang di PT. Pismatex Textile Industri”</p>	<p>M. Miftah, Aries Susanty dan Diana Puspitasari. (<i>Industrial Engineering OnlineJournal 4</i>) (Tahun2015)</p>	<p>Berdasarkan pengamatan perusahaan, didapatkan bahwa sering terjadi <i>breakdown</i> mesin pada divisi Dyeing dan keterlambatan bahan baku benang. Data menunjukkan bahwa setiap harinya terjadi <i>breakdown</i> mesin 2 sampai 4 jam pada setiap mesin Dyeing. kinerja mesin juga sering kali mengalami gangguan dikarenakan umur mesin yang telah mencapai 25 tahun penggunaan yang pada akhirnya target produksi jarang tercapai.</p>	<p>Hasil perhitungan nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> mesin <i>Dyeing</i> PT. Pismatex Textile Industri yaitu sebesar 68,59 %.</p> <p>Hasil perhitungan nilai <i>Six Big Losses</i> terbesar yaitu <i>reduced speed</i> sebesar 39,87 %. Alternatif perbaikan untuk PT Pismatex Textile industri sebagai langkah meningkatkan nilai OEE antara lain : Dilakukannya pengecekan kembali kunci - kunci stick sebelum dilakukan proses pencelupan, Perusahaan melakukan pelatihan dengan pengoperasian mesin <i>dyeing</i>.</p>
---	---	--	---	---

3	<p>“Penerapan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dalam implementasi <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)”</p>	<p>Rahmad, Pratikto, dan Slamet Wahyudi. Jurnal Rekayasa Mesin 3(3), 431-437. 2012</p>	<p>Permasalahan yang dihadapi adalah kerusakan mesin yang sering terjadi pada unit mesin giling I yang menunjukkan bahwa ada masalah yang terjadi pada stasiun penggilingan.</p>	<p>Hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa faktor yang memberikan kontribusi terbesar penyebab rendahnya efektivitas mesin giling I adalah faktor reduced speed loss dan breakdown loss dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Program pemeliharaan mandiri (<i>autonomous maintenance</i>) merupakan kunci utama pelaksanaan TPM.</p>
---	--	--	--	--



4	<p>“Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dalam meminimalisir six big losses pada mesin produksi di UD. Hidup Baru”</p>	<p>Bakhtiar, Bakhtiar dan syukriyah. Seminar Nasional Teknik Industri 2019, ISSN 2338-7122</p>	<p>Permasalahan yang dihadapi antara lain tingkat kerusakan mesin yang cukup tinggi (<i>breakdown</i>) pada mesin pres 2 yang berfungsi sebagai finishing pengepresan minyak kelapa.</p>	<p>Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa tingkat efektivitas mesin dan meminimalisir <i>six big losses</i> melalui pendekatan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> dan <i>Failur Mode and Effect Analysis</i>. Hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa hasil perhitungan OEE menunjukkan bahwa tingkat pencapaian OEE masih dibawah standar OEE.</p>
---	---	--	--	---



5	<p><i>Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters</i></p>	<p>Dinda Hesti, Arif Rahman dan Ceria Farela. (Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri No.1 Vol.2) (Tahun 2013)</p>	<p>Mesin produksi Dual Filters TSP 100938 yang mengalami <i>downtime</i> dan <i>defects</i> paling besar adalah mesin DD07. Sedangkan untuk <i>speed losses</i>, mesin DD07 juga mengalami perbedaan <i>speed actual</i> dengan <i>speed ideal</i> yang cukup jauh sama seperti mesin DD15 dan DD16.</p>	<p>Rata-rata tingkat efektifitas mesin Dual Filters DD07 pada Bulan Maret 2012 – Maret 2013 adalah 26,22%. <i>Losses</i> yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap efektifitas mesin Dual Filters DD07 adalah <i>idling and minor stoppages losses</i> dan <i>reduced speed</i>. dampak yang terjadi dari <i>idling and minor stoppage losses</i> dan <i>reduced speed</i> yaitu ketidak sesuaian settingan mesin dan pisau <i>hopper</i> yang tumpul.</p>
---	---	---	--	--

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah suatu metode yang menggambarkan mengenai performa peralatan dan kalkulasi akurat untuk mengetahui keefektifan peralatan yang digunakan (Wahid & Agung, 2016). Tujuan OEE adalah untuk menganalisis berbagai input data dan memberikan rincian mengenai proses manufaktur. (Vittaleshwar et al., 2016) berpendapat bahwa data yang telah diperoleh dapat digunakan untuk menentukan keadaan proses saat ini, dan sebagai dasar kerangka untuk mencari penyebab masalah yang terjadi.

Dengan menghitung OEE, maka dapat diketahui 3 komponen penting yang mempengaruhi efektivitas mesin yaitu *availability* atau ketersediaan mesin, *performance rate* atau efisiensi produksi, dan *Quality rate* atau kualitas output mesin. Standar dunia untuk masing-masing faktor berbeda-beda. Berikut adalah standar dunia dari masing-masing variabel (Vorne Industri Inc, 2016):

**Tabel 1. 2 World Class OEE**

<i>OEE Factor</i>	<i>World Class</i>
<i>Availability</i>	90.0 %
<i>Performance</i>	95.0 %
<i>Quality</i>	99.9 %
<i>Overall OEE</i>	85.0 %

*Japan Institute of plant Maintenance* (JIPM) telah menetapkan standar *benchmark* yang telah dipraktikkan secara luas di seluruh dunia. Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM yaitu OEE = 85%,

OEE Benchmark tersebut antara lain ([www.leanproduction.com](http://www.leanproduction.com)):

- a. Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam performance yang cepat, dan tidak ada *downtime*.
- b. Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan goal jangka panjang.
- c. Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah diimprove melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).

Pengukuran OEE didasarkan pada pengukuran *Availability ratio*, *Performance ratio*, dan *Quality ratio*. Nakajima (1988) menyatakan bahwa *availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loading time*. *Performance ratio* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*.

*Operating speed rate* berdasarkan perbedaan antara kecepatan ideal dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* melakukan pengukuran suatu kecepatan dalam periode tertentu (Suhendra & Betrianis, 2005). *Quality ratio* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Hubungan dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat pada rumus berikut ini (Nakajima, 1988):

$$OEE = Availability \times Performance \text{ rate} \times Quality \text{ rate}$$

Untuk menghitung nilai OEE, maka perlu diketahui nilai masing – masing komponen tersebut.

### 1. *Avaibility*

*Avaibility* merupakan rasio *operation time* terdapat waktu *loading time*-nya. Sehingga dapat dihitung *availability* mesin dibutuhkan nilai dari:

- a. *Operator time*
- b. *Loading time*
- c. *Downtime*

Nilai *Avaibility* dihitung dengan rumus sebagai berikut: =

$$Avaibility = \frac{\textit{operation time}}{\textit{loading time}} \times 100\%$$

*Loading time* adalah jumlah jam kerja (*running time*) untuk proses produksi dikurang dengan waktu *downtime* mesin direncanakan (*planned downtime*) seperti istirahat *set up* mesin dan lain- lain.

$$\textit>Loading time} = \textit{running time} - \textit{planned downtime}$$

*Planned downtime* adalah jumlah waktu *downtime moulding* untuk pemeliharaan (*scheduled maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya.

$$\textit{Operation time} = \textit>Loading time} - \textit{Downtime}$$

Dengan kata lain *operation time* adalah *loading time* atau kapasitas waktu yang tersedia untuk *moulding* berproduksi dikurangi dengan waktu *downtime*. *Downtime moulding* adalah waktu proses yang

seharusnya digunakan *moulding* akan tetapi karena adanya gangguan pada *moulding* (*equipment failures*) mengakibatkan tidak ada *output* yang dihasilkan. *Downtime* meliputi *moulding* berhenti beroperasi akibat kerusakan *moulding*, pelaksanaan *prosedur set-up* dan *adjasment* dan lain-lainnya.

## 2. *Performance Rate*

*Performance rate* mempertimbangkan faktor yang menyebabkan tidak sesuainya proses produksi dengan kecepatan maksimum yang seharusnya saat di operasikan. Contohnya adalah ketidakefisiensian operator dalam menggunakan *moulding*. *Performance rate* didapatkan dengan mengalikan jumlah produksi dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk di bagi dengan waktu operasi. Kemudian diubah kedalam bentuk persentase.

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{jumlah produksi}}{\text{waktu siklus per unit operation time}} \times 100 \%$$

## 3. *Quality Rate*

*Quality Rate* merupakan penggambaran kemampuan mesin untuk menghasilkan produk yang sesuai standar. *Quality Rate* yaitu ratio perhitungan berdasarkan *gross product* dan *total reject*. Adapun rumus untuk menghitung *Quality Rate* yaitu (Hasriyono, 2009) :

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Gross Product} - \text{Total Reject}}{\text{Gross Product}} \times 100\%$$

### 2.2.2 Six Big Losses

*Six Big Losses* merupakan enam kerugian yang disebabkan oleh mesin yang memiliki tingkat efisiensi rendah. Perhitungan *Six Big Losses* digunakan untuk mengetahui nilai efektivitas keseluruhan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Menurut Wauters & Mathot (2002) terdapat 3 katagori *Six Big Losses* sebagai penghalang terhadap efektifitas mesin, losses tersebut yaitu:

#### 1. Downtime Losses

*Downtime Losses* merupakan kerugian yang diakibatkan adanya kehilangan waktu, waktu yang seharusnya ada untuk melakukan proses produksi namun kenyataanya waktu tersebut hilang. *Downtime Losses* meliputi:

##### a. Breakdown Losses

Kerugian yang disebabkan kerusakan mesin produksi yang mengharuskan mesin dilakukan perbaikan maupun pergantian komponen yang rusak. *Breakdown Losses* dapat diukur dengan menghitung berapa lama mesin berhenti sampai mesin dapat digunakan kembali. Berikut rumus yang digunakan (Hasriyono, 2009)

$$Breakdown Losses = \frac{Total Breakdown Time}{loading time} \times 100\%$$

##### b. Set-up and Adjustment Losses

Kerugian ini diakibatkan perubahan kondisi operasi, seperti pergantian shift, perubahan produk dan perubahan kondisi operasi. Waktu persiapan mesin ini tidak termasuk dalam bagian perencanaan *Downtime*. Berikut rumus yang digunakan (Hasriyono, 2009):

$$Setup and Adjustment losses = \frac{Total Setup and Adjustment}{loading time} \times 100\%$$

#### 2. Speed Losses



Speed Losses yaitu mesin kehilangan kecepatan atau mesin tidak mampu beroperasi dengan kecepatan maksimum yang telah direncanakan.

*Speed Losses* meliputi:

a. *Reduce Speed Losses*

Kerugian yang terjadi pada perbedaan antara kecepatan ideal dengan kecepatan aktual operasi mesin. Mesin mengalami penurunan kecepatan dan beroperasi dibawah kecepatan standarnya, salah satu penyebabnya yaitu kelebihan beban kerja saat proses produksi dan komponen mesin yang aus. *Reduce Speed Losses* dapat dihitung dengan rumus (Rahmad., Praktiko., & Wahyudi, 2012) :

$$\text{Reduced Speed} = \frac{\text{operating time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{gross product})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

b. *Idling and Minor Stoppages Losses*

Kerugian yang terjadi apabila mesin yang telah beroperasi mengalami kendala seperti macet maupun mesin menganggur. Hal kecil yang terjadi ini mengakibatkan kerugian. *Idling and minor stoppages* dapat dihitung dengan rumus (Hasriyono, 2009):

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

3. *Quality Losses*

*Quality Losses* merupakan kerugian yang diakibatkan karena mesin menghasilkan produk yang tidak memenuhi karakteristik produk yang sesuai standar. *Quality Losses* meliputi:

a. *Reduce Yield Losses*

Kerugian karena terbuangnya bahan baku. Kerugian ini biasanya karena cacat produk saat proses awal produksi dan sisa dari proses *finishing*. Volume dari kerugian ini tergantung dari derajat kestabilan proses. Ini bisa dikurangi dengan level pemeliharaan terhadap

peralatan/ mesin, kemampuan teknik operator, dll. Rumusan yang digunakan sebagai berikut (Hasriyono, 2009):

$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

*b. Process Defect Losses*

Kerugian akibat kecacatan produk (*rework*) saat proses produksi berjalan. Produk yang dihasilkan bisa dikerjakan ulang agar menjadi produk yang sesuai spesifikasi. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *process defect* yaitu (Rahmad. et al., 2012) :

$$\text{Process Defect} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{rework}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

### 2.3 Metode Pemecah Masalah

Dalam penelitian ini alat pemecahan masalah yang digunakan adalah diagram pareto dan fishbone diagram. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing alat pemecahan masalah tersebut:

#### 1. Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan salah satu alat (*tool*) dari *QC7 Tool* yang sering digunakan dalam hal pengendalian mutu. Pada dasarnya, diagram pareto adalah grafik batang (nilai/jumlah asal) yang dipadukan dengan diagram garis (jumlah kumulatif %) yang terdiri dari berbagai faktor yang berhubungan dengan suatu variabel yang disusun menurut besarnya dampak faktor tersebut.

Urutannya mulai dari jumlah permasalahan yang paling banyak terjadi sampai yang paling sedikit terjadi. Dalam grafik, ditunjukkan dengan batang grafik yang tertinggi (paling kiri) hingga grafik yang terendah (paling kanan). Dalam aplikasinya diagram pareto sangat bermanfaat dalam menentukan dan mengidentifikasi prioritas

permasalahan yang akan diselesaikan. Penggunaan diagram pareto dapat dilakukan dalam beberapa keadaan seperti :

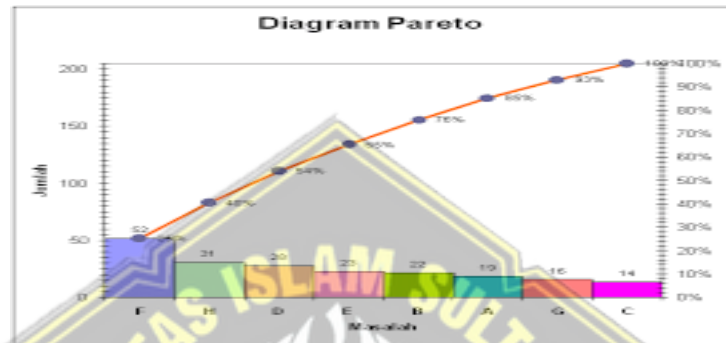
1. Menganalisis data frekuensi permasalahan atau penyebab terjadinya masalah dalam suatu proses.
2. Diagram pareto digunakan ketika terdapat banyak permasalahan sedangkan perusahaan ingin memfokuskan pada permasalahan yang paling signifikan.
3. Mengkomunikasikan data dengan pihak lain.

Dengan menggunakan diagram Pareto maka dapat dapat memilah masalah utama/besar menjadi bagian yang lebih kecil sehingga dapat fokus pada upaya perbaikannya, mengidentifikasi dan mengurutkan menurut prioritas atau faktor yang sangat signifikan, serta dapat memanfaatkan sumber daya yang terbatas. Urutan pembuatan diagram pareto adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi topik/masalah dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap hal tersebut (kategori) yang akan diteliti.
2. Tentukan cara pengukuran yang tepat. Pengukuran umum adalah frekuensi, kualitas, biaya dan waktu. Tentukan pula berapa lama cakupan diagram pareto.
3. Mengumpulkan data atau mengolah data yang sudah ada.
4. Hasil pengumpulan/pengukuran data diisikan ke masing - masing katagori.
5. Urutkan (sort) data yang dimiliki dari yang frekuensi tertinggi hingga terendah.
6. Hitung jumlah total hasil pengukuan keseluruhan katagori.
7. Hitung presentase tiap katagori.

8. Hitung jumlah komulatif presentase katagori.
9. Buat diagram pareto. Serta atur diagram sesuai kelayakan informasi grafis.

Berikut ini merupakan contoh gambar diagram pareto:



**Gambar 2. 1** Contoh Diagram Pareto

## 2. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat atau fishbone pertama kali diperkenalkan oleh seorang Profesor, yaitu prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo, oleh karena itu diagram sebab akibat disebut dengan diagram ishikawa atau diagram tulang ikan. Pembuatan diagram ini bertujuan untuk memperlihatkan faktor-faktor penyebab (*root cause*) dan karakteristik kualitas yang (*effect*) disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut.

Umumnya diagram sebab akibat menunjukkan lima faktor yang disebut sebagai sebab (*cause*) dari suatu akibat (*effect*). Kelima faktor tersebut adalah *man* (manusia, tenaga kerja), *method* (metode), *material* (bahan), *mechine* (mesin), dan *environment* (lingkungan). Diagram ini biasanya disusun berdasarkan informasi yang didapat dari sumbangan saran. Penyebab utama tersebut dapat dikembangkan dengan cara

brainstorming dengan orang yang lebih paham dengan permasalahan yang di analisis.

Menurut Ariani (2003), diagram sebab akibat dipergunakan untuk kebutuhan sebagai berikut:

1. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
2. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta-fakta lebih lanjut.
3. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.

Langkah-langkah pembuatan diagram sebab akibat (fishbone) antara lain sebagai berikut:

1. Tentukan masalah atau sesuatu yang akan diamati atau diperbaiki. Gambarkan panah dengan kotak diujung kanannya dan tulis masalah yang akan diamati atau diperbaiki.
2. Cari faktor utama yang berpengaruh atau mempunyai akibat pada masalah atau sesuatu tersebut. Tuliskan dalam kotak yang telah dibuat di atas dan dibawah panah yang telah dibuat.
3. Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih rinci yang berpengaruh atau mempunyai akibat pada faktor utama tersebut
4. Dari diagram yang sudah lengkap, cari penyebab utama dengan menganalisa data yang ada.

Berikut ini merupakan contoh gambar fishbone:



**Gambar 2. 2** Contoh Diagram Sebab Akibat

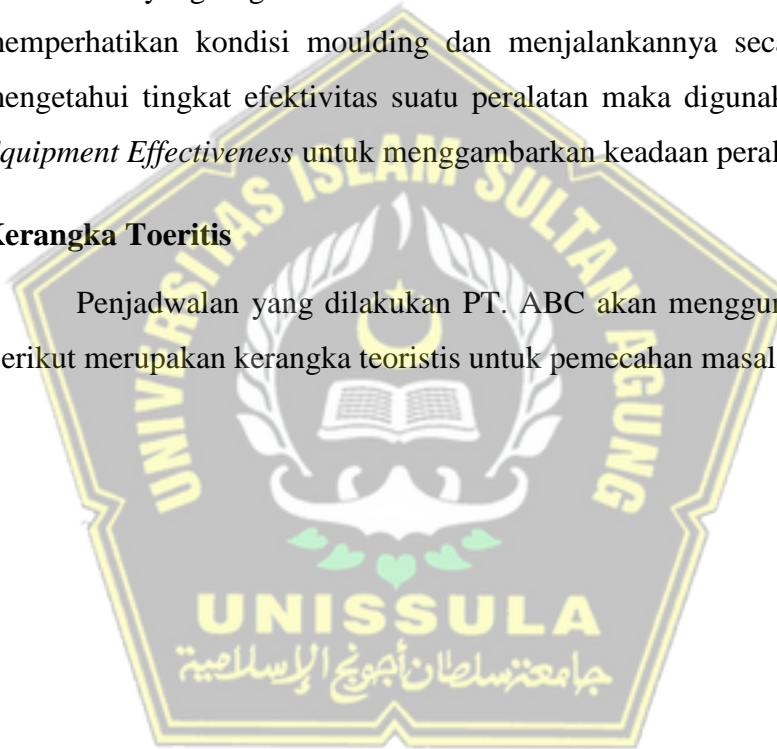
## 2.4 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

### 2.4.1 *Hipotesis*

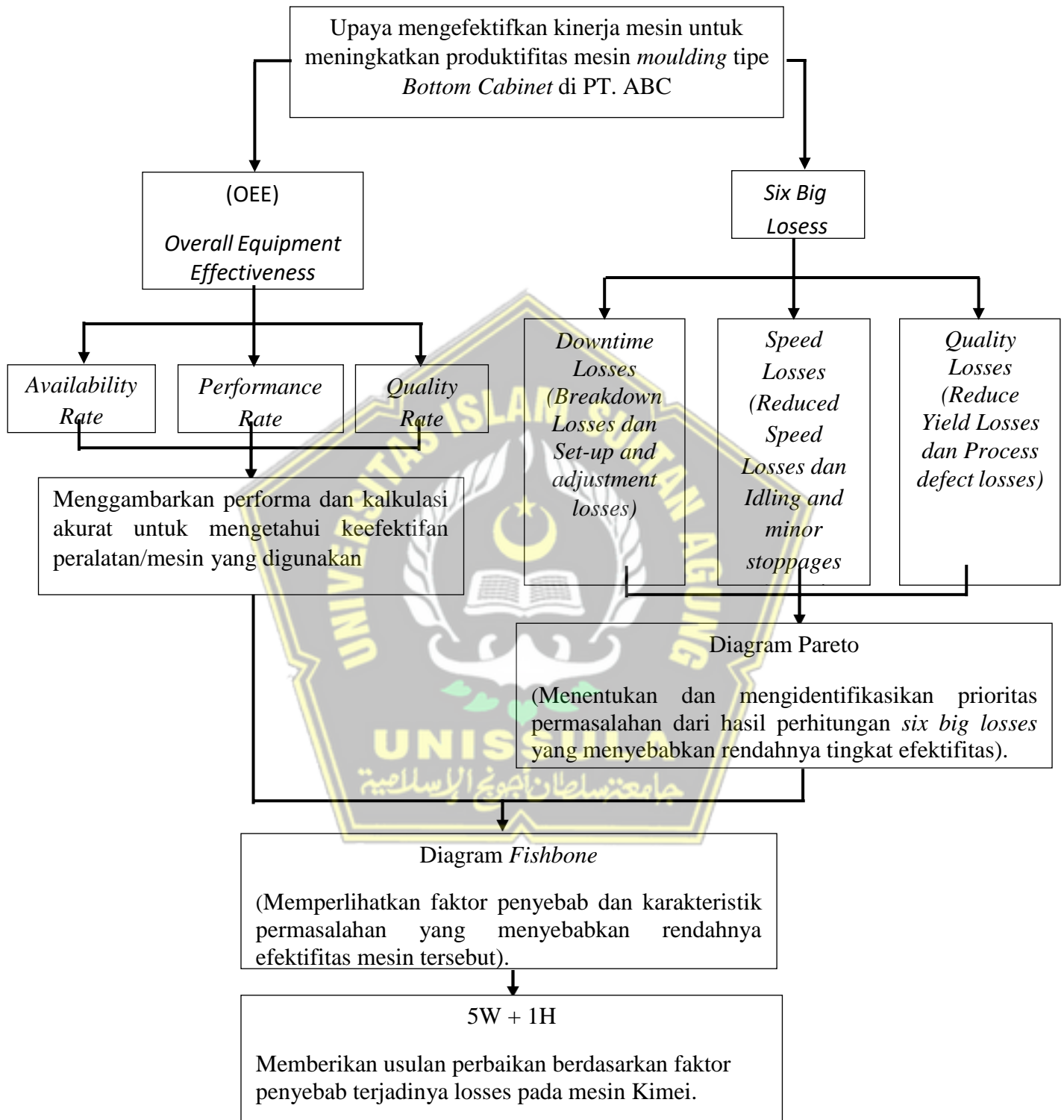
Berdasarkan penelitian yang telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya, hipotesa penelitian ini yaitu dalam menentukan nilai downtime moulding suatu perusahaan terdapat beberapa faktor – faktor internal maupun eksternal suatu *moulding*. *Total Productive Maintenance* (TPM) yaitu suatu pendekatan yang digunakan untuk memaksimalkan hasil atau output dengan memperhatikan kondisi moulding dan menjalankannya secara efektif . Untuk mengetahui tingkat efektivitas suatu peralatan maka digunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* untuk menggambarkan keadaan peralatan tersebut.

### 2.4.2 **Kerangka Teoritis**

Penjadwalan yang dilakukan PT. ABC akan menggunakan metode OEE. Berikut merupakan kerangka teoritis untuk pemecahan masalah yang ada:







**Gambar 2. 3** Skema Kerangka Teoritis

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

##### **3.1.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian berada di PT. ABC Jl. Semarang – Demak km 5.

##### **3.1.2 Waktu Pelaksanaan**

Penelitian dilakukan pada Bulan Januari 2021 – Juli 2022.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian adalah data primer dan sekunder meliputi :

a. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh langsung. Data primer diperoleh dari hasil observasi lapangan, selain itu juga diperoleh dari hasil wawancara dengan orang yang berkompeten dibidangnya.

b. Data Sekunder

Data yang diperoleh secara tidak langsung atau dari studi literatur, referensi, dan file-file perusahaan. Data sekunder merupakan data pendukung data primer.

Data-data yang dibutuhkan dari data primer dan data sekunder antara lain sebagai berikut:

1. *Shift leght.*
2. *Downtime Moulding.*
3. *Total product.*

4. *Rework product.*
5. *Delay moulding.*
6. *Planned downtime.*
7. Kriteria kerusakan *moulding*.

Pengumpulan data dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

a. *Observasi*

*Observasi* yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung terhadap perusahaan.

b. *Interview*

*Interview* yaitu metode pengumpulan data yang dilaksanakan dengan mengadakan wawancara secara langsung kepada pihak- pihak yang bersangkutan dengan permasalahan yang diteliti. Hal ini dilaksanakan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dari pihak perusahaan.

c. Studi Literatur

Studi literatur merupakan studi kepustakaan yang bertujuan agar peneliti memiliki landasan dalam berfikir saat melakukan penelitian dan menyelesaikan permasalahan yang dirumuskan. Studi literatur dilakukan guna mendapatkan referensi berupa teori- teori ataupun metode- metode yang sesuai dengan pokok bahasan penelitian. Studi literatur dipakai sebagai landasan teori dan dasar asumsi yang digunakan dalam penyusunan penelitian.

### 3.3 Metode Pengolahan Data dan Analisis

Setelah mendapatkan data yang diharapkan, kemudian diolah untuk menghitung elemen-elemen Total Productive Maintenance antara lain:

- a. *Avaibility*
- b. *Performance Rate*
- c. *Quality Rate*
- d. *Overall Equipment Efectiveness*
- e. *Six Big Losses*

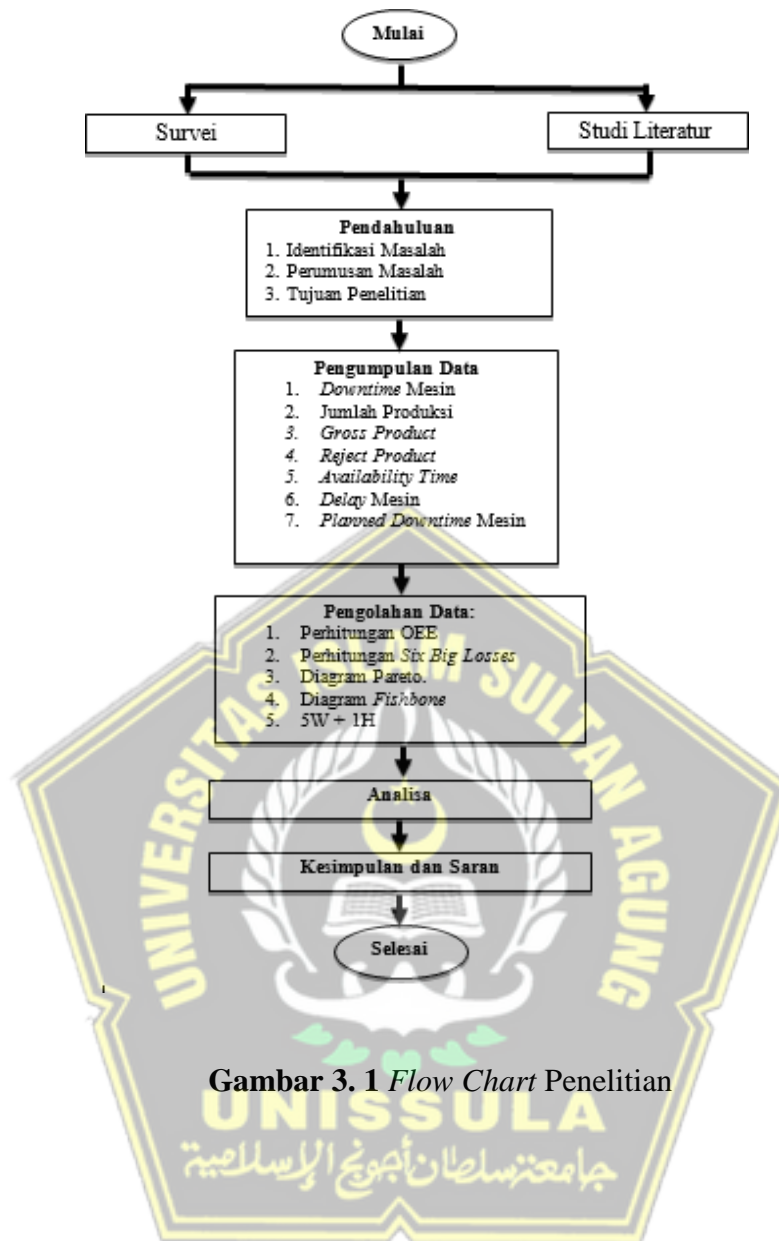
Proses produksi tentunya mempunyai losses yang mempengaruhi keberhasilannya, losses tersebut oleh Nakajima (1988) di kelompokkan menjadi 6 besar yaitu:

- a. *Breakdown Loss*
- b. *Set-up and Adjustment Loss*
- c. *Idling and Minor Stoppage Losses*
- d. *Reduced Speed Losses*
- e. *Quality Defect and Required Losses*
- f. *Yield/ Scrab Losses*

### 3.4 Kesimpulan

Kesimpulan dan saran-saran yang akan diberikan pada penelitian ini adalah mengusulkan suatu kegiatan yang dapat meningkatkan kinerja dari operator dan mesin, agar hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perusahaan.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian



**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Pengumpulan Data**

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di PT. ABC pada *Moulding Bottom Cabinet* maka selanjutnya dilakukan pengumpulan data sebagai berikut:

**4.2 Data Downtime Moulding Bottom Cabinet**

Berikut merupakan data *Downtime Moulding Bottom Cabinet* pada PT. ABC mulai Januari – Juli pada tahun 2022:

**Tabel 4. 1** Data *Downtime moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli pada tahun 2022

Hari ke-	Bulan (Menit)						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
1	75	90	96	88	83	98	87
2	120	86	80	98	90	180	93
3	90	96	90	94	85	97	87
4	75	80	87	118	75	90	86
5	84	90	85	87	87	89	95
6	120	120	125	130	135	128	134
7	76	78	92	95	80	78	85
8	75	123	86	103	90	78	86
9	82	98	86	89	120	87	82
10	120	84	90	87	88	93	91
11	180	82	90	82	92	94	79
12	132	128	138	140	128	124	128
13	96	86	80	86	67	104	91
14	78	85	86	95	87	78	89
15	82	98	95	97	97	84	86
16	84	90	90	89	89	87	95



17	90	85	87	86	78	89	158
18	126	128	136	142	128	138	134
19	90	90	84	78	89	89	89
20	94	80	90	90	119	86	86
21	90	180	178	168	93	85	95
22	83	86	86	86	87	87	97
23	74	90	90	180	89	85	87
24	144	138	136	128	175	146	142
25	90	88	97	78	86	85	82
26	85	83	85	89	87	117	73
Total	2535	2562	2565	2703	2524	2596	2537
<b>Total Keseluruhan</b>						<b>18022</b>	

#### 4.2.1 Data Produksi

Berikut merupakan data produksi *Moulding Bottom Cabinet* pada PT.

ABC mulai Januari – Juli pada tahun 2022:

**Tabel 4. 2** Data Jumlah Produksi *moulding Bottom Cabinet* Januari–Juli pada tahun 2022

Bulan	Jumlah Produksi (Unit)
Januari	131784
Februari	128980
Maret	126680
April	121892
Mei	138065
Juni	123625
Juli	131458

Data rekapitulasi total produksi, *Rework Product* dan *Scrap Product* bulan Januari – Juli pada tahun 2022.

**Tabel 4. 3** Total Produksi, *Rework Product* dan *Scrap Product* Bulan Januari – Juli pada tahun 2022

Bulan	Jumlah Produksi (unit) [A]	Gross Product (Unit) [B=A-E]	Reject Product (Unit)		
			Scrap [C]	Rework [D]	Total Reject [E=C+D]
Januari	131784	126372	1864	3548	5412
Februar	128980	123123	2148	3709	5857
Maret	126680	120747	2185	3748	5933
April	121892	115462	2518	3912	6430
Mei	138065	133000	1737	3328	5065
Juni	123625	117497	2314	3814	6128
Juli	131458	125951	1918	3589	5507

#### 4.2.2 Data Availability Time

Berikut merupakan data *availability time* bulan Januari – Juli pada tahun 2022 pada *Moulding Bottom Cabinet* di PT. ABC

**Tabel 4. 4** Data *Availability Time* Bulan Januari–Juli pada tahun 2022

Bulan	Jumlah Hari Kerja/Bulan [i]	Jumlah Jam/Hari [ii]	Jumlah Menit/Jam [iii]	Availability Time [F=i*ii*iii]
Januari	26	24	60	37440
Februari	26	24	60	37440
Maret	26	24	60	37440
April	26	24	60	37440
Mei	26	24	60	37440
Juni	26	24	60	37440
Juli	26	24	60	37440

#### 4.2.3 Data Delay Moulding Bottom Cabinet

Berikut merupakan data *Delay* bulan Januari – Juli pada tahun 2022 pada *Moulding Bottom Cabinet* di PT. ABC:

**Tabel 4. 5** Data *Delay Moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli pada tahun 2022

Bulan	Availability	Data Delay (Menit)				
	Time (menit) [F]	Set-Up Machine [G]	Machine Break [H]	Schedule Shutdown [I]	Machine Cleaning [J]	Total Delay [K=G+H+I+J]
Januari	37440	210	2315	100	120	2745
Februari	37440	210	2342	100	120	2772
Maret	37440	210	2345	100	120	2775
April	37440	210	2483	100	120	2913
Mei	37440	210	2304	100	120	2734
Juni	37440	210	2376	100	120	2806
Juli	37440	210	2317	100	120	2747

Dari pengumpulan data pada *Moulding Bottom Cabinet* di PT. ABC, bahwa yang menyebabkan *Delay* produksi pada *Moulding Bottom Cabinet* yaitu:

- Set-Up mould* yaitu waktu yang digunakan *mould* sebelum proses produksi atau biasa disebut waktu persiapan *mould*.
- Mould Break* yaitu kerusakan *mould* yang menyebabkan berhentinya suatu proses produksi dan menunggu adanya perbaikan. Adapun penyebab kerusakan *moulding* antara lain: ejector macet / patah, flashing, sleder kemasukan material.
- Schedule shutdown* yaitu total waktu yang dilakukan saat pergantian *shift* dan pengecekan *mould* awal *shift*.
- Mould cleaning* yaitu waktu yang dilakukan untuk membersihkan *mould* yang dilakukan pada *shift* terakhir di setiap minggunya.

#### 4.2.4 Data Planned Downtime

*Planned Downtime*, merupakan penjadwalan *Downtime mould* yang

sudah direncanakan dalam jadwal produksi. Faktor penyebab *planned downtime* pada *Moulding Bottom Cabinet* yaitu *schedule* dan *machine cleaning*, dari kedua faktor tersebut menghasilkan total *planned downtime*. Data *schedule shutdown* dan *machine cleaning* dapat dilihat pada Tabel 4.5 Data *Delay Moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli pada tahun 2022. Berikut merupakan data *Planned Downtime Moulding Bottom Cabinet* bulan Januari – Juli pada tahun 2022:

**Tabel 4. 6 Data *Planned Downtime Moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli pada tahun 2022**

Bulan	<i>Schedule Shutdown</i> [I]	<i>Machine Cleaning</i> [J]	<i>Total Planned Downtime</i> (menit) [L=I+J]
Desember	100	120	220
Januari	100	120	220
Februari	100	120	220
Maret	100	120	220
April	100	120	220
Mei	100	120	220
Juni	100	120	220

#### 4.3 Pengolahan Data

Dari hasil pengumpulan data pada *Moulding Bottom Cabinet* maka selanjutnya dilakukan pengolahan data sebagai berikut:

##### 4.3.1 Perhitungan *Availability Rate*

*Availability Rate* adalah tingkat rasio antara *Operating Time* dengan *Loading Time*. Adapun rumus untuk menghitung *Availability Rate* yaitu (Hasriyono, 2009):

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{operating time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Dari rumus diatas dilakukan perhitungan *Loading Time* terlebih dahulu. *Loading Time* adalah total waktu produksi dalam sehari ataupun sebulan yang dapat dipisahkan dalam aktivitas antara lain aktivitas

perencanaan *Downtime (Planned Downtime)*. *Loading Time* dapat dihitung melalui pengurangan *Availability Time* dengan *Planned Downtime*. Data *Availability Time* dapat dilihat pada tabel 4.5 Data *Delay Moulding Bottom Cabinet* Bulan Desember 2021 – Juni tahun 2022, sedangkan data *Planned Downtime* dapat dilihat pada tabel 4.6 Data *Planned Downtime Moulding Bottom Cabinet* bulan Januari – Juli pada tahun 2022. Berikut perhitungan *Loading Time* pada bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= \text{Availability Time} - \text{Planned Downtime} \\ &= 37440 - 220 \\ &= 37220 \text{ menit} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *Loading Time* dapat dilihat pada tabel 4.7 Perhitungan *Loading Time* Bulan Januari – Juli 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 7** Perhitungan *Loading Time* Bulan Januari – Juli 2022

Bulan	<i>Availability Time</i> [F]	<i>Planned Downtime</i> (menit) [L]	<i>Loading Time</i> (Menit) [M=F-L]
Januari	37440	220	37220
Februari	37440	220	37220
Maret	37440	220	37220
April	37440	220	37220
Mei	37440	220	37220
Juni	37440	220	37220
Juli	37440	220	37220

Selanjutnya menghitung *Operating Time*, *Operating Time* adalah hasil pengurangan dari *Loading Time* dengan *Downtime*. *Downtime* merupakan waktu yang hilang karena mesin tidak dapat beroperasi dikarenakan terjadi kerusakan. Faktor penyebab *Downtime* pada *Moulding Bottom Cabinet* yaitu kerusakan mesin (*Machine Break*), dari faktor tersebut menghasilkan *Total Downtime*. Data *Machine Break* dapat dilihat pada Tabel 4.5 Data *Delay*

*Moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Berikut perhitungan *Downtime* pada bulan Januari – Juli Tahun 2022:

**Tabel 4. 8** Perhitungan *Downtime* Bulan Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Machine Break</i> (Menit) [H]	<i>Total Downtime</i> (Menit) [N=H]
Januari	2535	2535
Februari	2562	2562
Maret	2565	2565
April	2703	2703
Mei	2524	2524
Juni	2596	2596
Juli	2537	2537

Dari hasil *Downtime* diatas maka dilakukan perhitungan *Operating Time*. *Operating Time* yaitu waktu yang digunakan untuk melakukan proses produksi, dimana *Operating Time* dihitung dari pengurangan antara *Loading Time* dengan *Downtime*. Data *Loading Time* dapat dilihat pada Tabel 4.7 Perhitungan *Loading Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 dan untuk data *Downtime* dapat dilihat pada Tabel 4.8 Perhitungan *Downtime Moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Berikut perhitungan *Operating Time* pada bulan Januari:

$$\begin{aligned}
 \textit{Operating Time} &= \textit{Loading Time} - \textit{Downtime} \\
 &= 37220 - 2535 \\
 &= 34685\text{menit}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *Operating Time* dapat dilihat pada Tabel 4.9 Perhitungan *Operating Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebagai berikut:



**Tabel 4. 9** Perhitungan *Operating Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Loading Time</i> (Menit) [M]	<i>Total Downtime</i> (Menit) [N]	<i>Operating Time</i> (Menit) [O=M-N]
Januari	37220	2535	34685
Februari	37220	2562	34658
Maret	37220	2565	34655
April	37220	2703	34517
Mei	37220	2524	34696
Juni	37220	2596	34624
Juli	37220	2537	34683

Dari hasil perhitungan komponen *Availability Rate* berupa *operating time* dapat dilihat pada Tabel 4.9 Perhitungan *Operating Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 serta *Loading Time* pada Tabel 4.7 Perhitungan *Loading Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, berikut perhitungan nilai *Availability Rate* bulan Januari:

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{operating time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Availability Rate} = \frac{34685}{37220} \times 100\%$$

$$= 93,19 \%$$

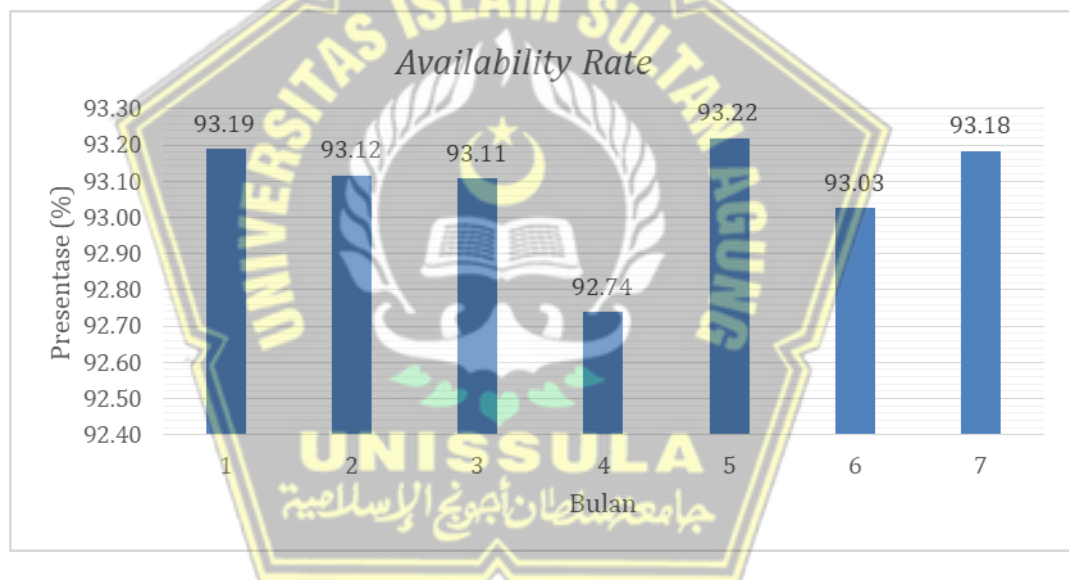
Hasil perhitungan nilai *Availability Rate* bulan Desember – Juni Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.10 Perhitungan *Availability Rate* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 10** Perhitungan *Availability Rate* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Operating Time</i> (Menit) [O]	<i>Loading Time</i> (Menit) [M]	<i>Availability Rate</i> (%) [P=O/M*100%]
-------	---	---------------------------------------	--

Januari	34685	37220	93,19
Februari	34658	37220	93,12
Maret	34655	37220	93,11
April	34517	37220	92,74
Mei	34696	37220	93,22
Juni	34624	37220	93,03
Juli	34683	37220	93,18
Rata – rata			93,08

Dibawah ini merupakan *Chart* diagram *availability rate* :



**Gambar 4. 1** *Chart Availability Rate*

Berdasarkan tabel 4.10 maka dapat disimpulkan bahwa rata – rata nilai *availability rate* pada bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebesar 93,08%.

#### 4.3.2 Perhitungan Nilai *Performance Rate*

*Performance Rate* merupakan kehandalan ataupun kemampuan mesin/peralatan untuk menghasilkan output yang berdasarkan pada *gross product*, *Operating Time* dan *ideal cycle time*. Adapun rumus *Performance Rate* yaitu (Hasriyono, 2009):

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Gross Product} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operating time}} \times 100\%$$

Perhitungan ini dimulai dari menghitung *ideal cycle time*, *ideal cycle time* merupakan waktu siklus ideal mesin dalam melakukan proses produksi atau waktu ideal mesin saat bekerja untuk menghasilkan *output*. Untuk mengetahui nilai *ideal cycle time* terlebih dahulu dilakukan perhitungan presentase jam kerja yaitu total *Delay* dan *Availability Time* yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 Data *Delay Moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Dibawah ini perhitungan presentase kerja bulan Januari:

$$\% \text{ Jam Kerja} = 1 - \frac{\text{Total Delay}}{\text{Availability Time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Jam Kerja} &= 1 - \frac{2965}{37440} \times 100\% \\ &= 92,08\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai presentase jam kerja, dapat dilihat di Tabel 4.11 Perhitungan Presentase Jam Kerja Bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 11** Perhitungan Presentase Jam Kerja Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	Total Delay [K]	Availability Time (Menit) [F]	Jam Kerja [Q=1-K/F]	Jam Kerja (%)
Januari	2965	37440	0,92	92,08
Februari	2992	37440	0,92	92,01
Maret	2995	37440	0,92	92,00
April	3133	37440	0,92	91,63
Mei	2954	37440	0,92	92,11
Juni	3026	37440	0,92	91,92
Juli	2967	37440	0,92	92,08

Selanjutnya dilakukan perhitungan *cycle time* (waktu siklus) yaitu perbandingan antara *Loading Time* dengan jumlah produksi. Data *Loading*

*Time* dapat dilihat pada Tabel 4.7 Perhitungan *Loading Time* Bulan Desember - Juni Tahun 2022 dan untuk data jumlah produksi dapat dilihat pada Tabel 4.2 Data Jumlah Produksi *Moulding Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, berikut perhitungan *cycle time* bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Cycle Time} &= \frac{\text{Loading Time}}{\text{Jumlah Produksi}} \\ &= \frac{37220}{131784} \\ &= 0,28 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *cycle time*, dapat dilihat pada Tabel 4.12 Perhitungan *Cycle Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 12** Perhitungan *Cycle Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Loading Time</i> (Menit) [M]	Jumlah Produksi (unit) [A]	<i>Cycle Time</i> [R=M/A]
Januari	37220	131784	0,28
Februari	37220	128980	0,29
Maret	37220	126680	0,29
April	37220	121892	0,31
Mei	37220	138065	0,27
Juni	37220	123625	0,30
Juli	37220	131458	0,28

Perhitungan *ideal cycle time* diperoleh dari hasil perkalian *cycle time* dengan presentase jam kerja. Data *cycle time* dapat dilihat pada Tabel 4.12 Perhitungan *Cycle Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 dan untuk data presentase jam kerja dapat dilihat pada Tabel 4.11 Perhitungan Presentase Jam Kerja Bulan Januari – Juli Tahun 2022, berikut perhitungan *ideal cycle time* bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Ideal Cycle Time} &= \text{Cycle Time} \times \% \text{ Jam Kerja} \\ &= 0,28 \times 92,08 \end{aligned}$$

$$= 0,26$$

Hasil perhitungan nilai *ideal cycle time* dapat dilihat pada Tabel 4.13 Perhitungan *Ideal Cycle Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 13** Perhitungan *Ideal Cycle Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	Jam Kerja (%) [Q]	<i>Cycle Time</i> [R]	<i>Ideal Cycle Time</i> [S=Q*R:100%]
Januari	92,08	0,28	0,26
Februari	92,01	0,29	0,27
Maret	92,00	0,29	0,27
April	91,63	0,31	0,28
Mei	92,11	0,27	0,25
Juni	91,92	0,30	0,28
Juli	92,08	0,28	0,26

Dari hasil perhitungan komponen *Performance Rate* berupa *gross product* pada Tabel 4.3 Data Jumlah Produksi, *Rework Product* dan *Scrap Product* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, *ideal cycle time* dilihat pada Tabel 4.13 Perhitungan *Ideal Cycle Time* bulan Januari – Juli Tahun 2022 dan *Operating Time* pada Tabel 4.9 Perhitungan *Operating Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, berikut perhitungan nilai *Performance Rate* pada bulan Januari:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Gross Product} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operating time}} \times 100\% \\
 &= \frac{126372 \times 0,26}{34685} \times 100\% \\
 &= 94,75\%
 \end{aligned}$$

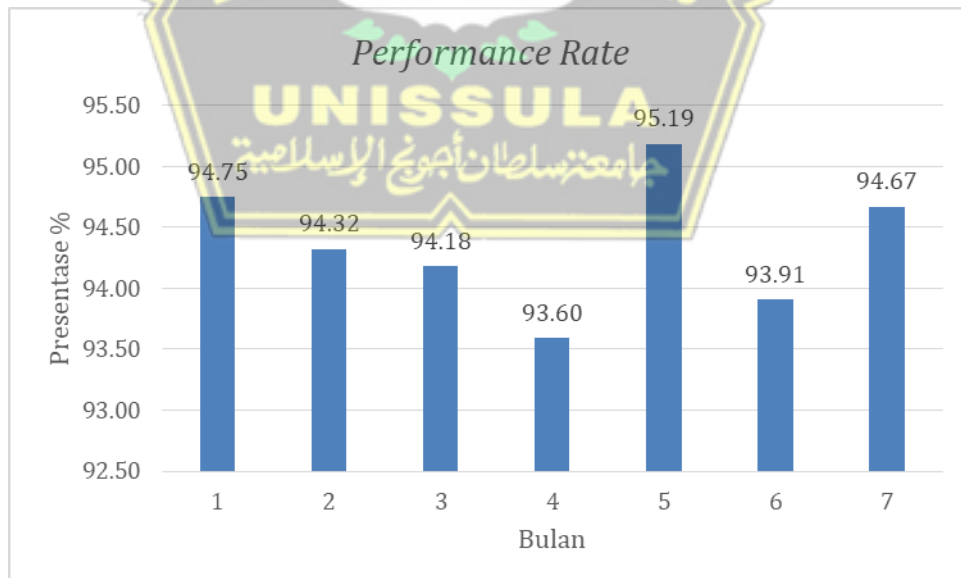
Hasil perhitungan nilai *Performance Rate* bulan Januari – Juli Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.14 Perhitungan *Performance Rate* Januari –

Juli Tahun 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 14** Perhitungan *Performance Rate* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Gross Product</i> (Unit) [B]	<i>Ideal Cyle Time</i> [S]	<i>Operating Time</i> (Menit) [O]	<i>Performance Rate</i> (%) [T=B*S/O*100%]
Januari	126372	0,26	34685	94,75
Februari	123123	0,27	34658	94,32
Maret	120747	0,27	34655	94,18
April	115462	0,28	34517	93,60
Mei	133000	0,25	34696	95,19
Juni	117497	0,28	34624	93,91
Juli	125951	0,26	34683	94,67
Rata – rata				94,37

Dibawah ini merupakan *Chart* diagram *Performance Rate* bulan Januari – Juli Tahun 2022:



**Gambar 4. 2** *Chart Performance Rate*

Berdasarkan gambar 4.2 maka dapat disimpulkan bahwa rata – rata



nilai *performance rate* pada bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebesar 94,37%.

#### 4.3.3 Perhitungan Nilai *Quality Rate*

*Quality Rate* merupakan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar perusahaan yang berdasarkan *output*, *good product* dan *reject product*. *Reject product* merupakan produk yang mengalami kerusakan. Ada 2 jenis *reject* pada PT. ABC yaitu *rework* dan *scrap*. *Rework Product* termasuk dalam *repair class* (*Bottom Cabinet* yang mengalami cacat namun masih dapat diperbaiki), sedangkan *Scrap Product* termasuk dalam *scrap class* (*Bottom Cabinet* yang mengalami cacat serta tidak bisa diperbaiki serta dipasang). Data yang dibutuhkan untuk menghitung nilai *Quality Rate* berupa *gross product* dan *reject product* dapat dilihat pada Tabel 4.3 Data Total Produksi, *Rework Product*, dan *Scrap Product* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Berikut perhitungan *Quality Rate* pada bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Gross Product} - \text{Total Reject}}{\text{Gross Product}} \times 100\% \\ &= \frac{126372 - 5412}{126372} \times 100\% \\ &= 95,72\% \end{aligned}$$

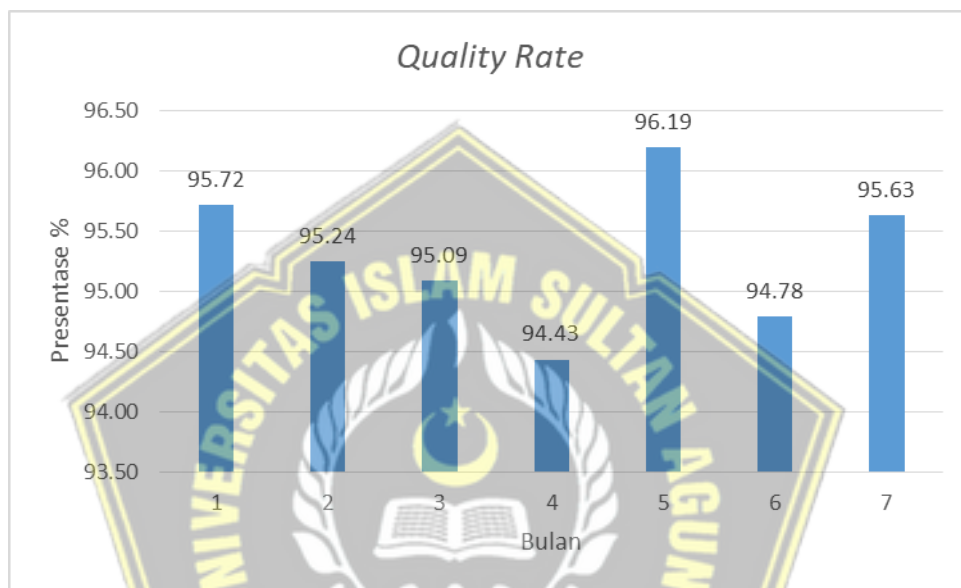
Hasil perhitungan nilai *Quality Rate* Januari – Juli Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.15 Perhitungan *Quality Rate* Bulan Desember – Juni tahun 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 15** Perhitungan *Quality Rate* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Gross Product</i> (Unit) [B]	<i>Total Reject</i> [E]	<i>Quality Rate</i> (%) [U=(B-E)/B*100]
Januari	126372	5412	95,72
Februari	123123	5857	95,24
Maret	120747	5933	95,09
April	115462	6430	94,43

Mei	133000	5065	96,19
Juni	117497	6128	94,78
Juli	125951	5507	95,63
Rata – rata			95,30

Dibawah ini merupakan *Chart* diagram *Quality Rate* pada bulan Januari – Juli Tahun 2022:



**Gambar 4.3** *Chart Quality Rate*

Berdasarkan tabel 4.15 maka dapat disimpulkan bahwa rata – rata nilai *quality rate* pada bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebesar 95,30%.

#### 4.3.4 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Dari perhitungan ketiga faktor utama OEE maka dapat dihitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Adapun rumus untuk menghitung nilai OEE yaitu (Nakajima, 1988):

$$\text{OEE (\%)} = \text{Availability Rate (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \times \text{Quality Rate (\%)}$$

Dari perhitungan *Availability Rate* pada Tabel 4.10 Perhitungan *Availability Rate* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, perhitungan *Performance Rate* pada Tabel 4.14 Perhitungan *Performance Rate* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 dan perhitungan *Quality Rate* pada Tabel 4.15 Perhitungan

*Quality Rate* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Berikut merupakan perhitungan nilai OEE pada bulan Januari 2022:

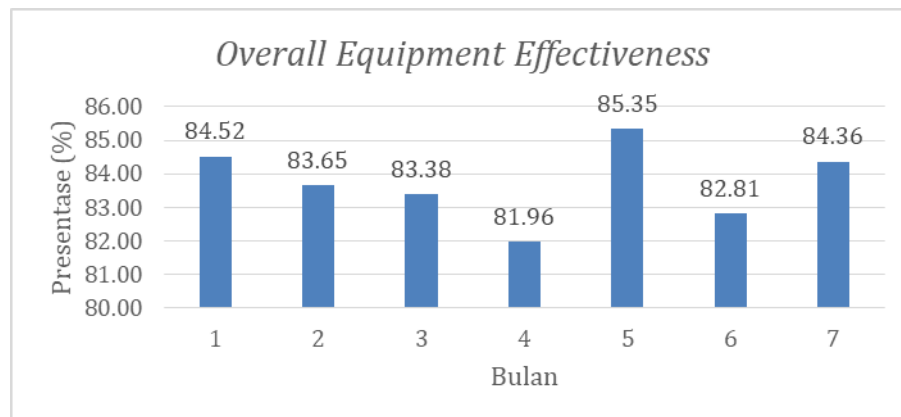
$$\begin{aligned} \text{OEE (\%)} &= \text{Availability Rate (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \times \text{Quality Rate (\%)} \\ &= 93,19\% \times 94,75\% \times 95,72 \\ &= 84,52\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) bulan Januari – Juli Tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.16 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebagai berikut:

**Tabel 4. 16** Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Availability Rate</i> (%) [P]	<i>Performance Rate</i> (%) [T]	<i>Quality Rate</i> (%) [U]	OEE (%) [V=P*T*U]
Januari	93,19	94,75	95,72	84,52
Februari	93,12	94,32	95,24	83,65
Maret	93,11	94,18	95,09	83,38
April	92,74	93,60	94,43	81,96
Mei	93,22	95,19	96,19	85,35
Juni	93,03	93,91	94,78	82,81
Juli	93,18	94,67	95,63	84,36
Rata – rata				83,72

Dibawah ini merupakan *Chart* diagram OEE bulan Januari – Juli tahun 2022:



**Gambar 4. 4** Chart Overall Equipment Effectiveness

Berdasarkan tabel 4.16 maka dapat disimpulkan bahwa rata – rata nilai *overall equipment effectiveness* pada bulan Januari – Juli Tahun 2022 sebesar 83,72%.

Nilai *overall equipment effectiveness* masih jauh dari standar yang diterapkan di PT. ABC yaitu sebesar 90% dikarenakan produk yang dihasilkan sebagian di ekspor ke beberapa negara.

#### 4.4 Perhitungan Six Big Losses

*Six Big Losses* merupakan enam kerugian yang disebabkan oleh mesin yang memiliki tingkat efisiensi rendah. Perhitungan *Six Big Losses* digunakan untuk mengetahui nilai efektivitas keseluruhan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Berikut adalah perhitungan 6 *losses* menggunakan *Six Big Losses*:

##### 4.4.1 Downtime Losses

Dimana suatu mesin mengalami *breakdown* dan tidak dapat menghasilkan *output*. *Downtime Losses* terdiri dari *Breakdown Losses* dan *Set-up and Adjustment Losses*.

##### 1. Breakdown Losses

Yaitu rasio dari *Total Breakdown Time* dengan *Loading Time* suatu mesin. *Breakdown Losses* digunakan untuk menghitung presentase efektivitas mesin yang hilang akibat adanya *breakdown*. Adapun rumus yang digunakan yaitu (Hasriyono, 2009):

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

*Machine Break* merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya *breakdown time*. Data *Machine Break* dapat dilihat pada Tabel 4.5 Data *Delay Mould Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli tahun 2022, berikut merupakan perhitungan *Breakdown Losses* pada bulan Desember 2021:

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Breakdown Losses} &= \frac{2535}{37220} \times 100\% \\ &= 6,81\% \end{aligned}$$

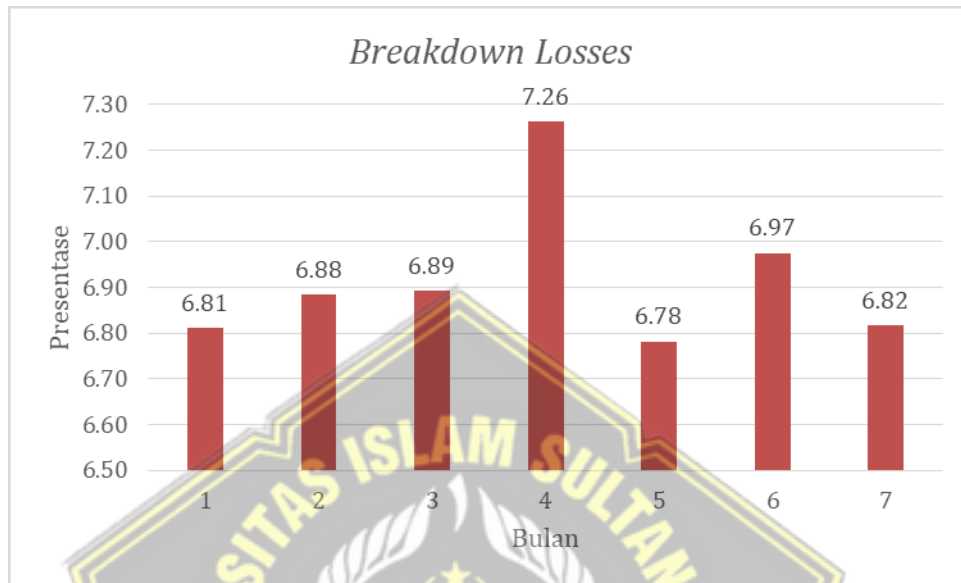
Hasil perhitungan *Breakdown Losses* dari bulan Januari – Juli tahun 2022, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 17** Perhitungan *Breakdown Losses* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Breakdown Time</i>		<i>Loadin g Time (Menit) [M]</i>	<i>Breakdown Losses [W=TH/M ]</i>	<i>Breakdown Losses (%)</i>
	<i>Machi ne Break (Menit ) [H]</i>	<i>Total Breakdown (Menit) [TH]</i>			
Januari	2535	2535	37220	0,0681	6,81
Februari	2562	2562	37220	0,0688	6,88
Maret	2565	2565	37220	0,0689	6,89
April	2703	2703	37220	0,0726	7,26
Mei	2524	2524	37220	0,0678	6,78
Juni	2596	2596	37220	0,0697	6,97
Juli	2537	2537	37220	0,0682	6,82

Total	18022			
-------	-------	--	--	--

Dibawah ini *Chart* diagram presentase dari *Breakdown Losses*:



**Gambar 4. 5** *Chart Breakdown Losses*

Dari hasil perhitungan nilai *Breakdown Losses* bahwa nilai *Breakdown Losses* tertinggi pada bulan April sebesar 7,26% dan nilai terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 6,78%.

## 2. *Set-up and Adjustment Losses*

Yaitu rasio dari total *set-up and adjustment time* dengan *Loading Time* suatu mesin. Ada beberapa faktor pada *set-up adjustment* antara lain seperti *set-up machine* dan *schedule shutdown*. Faktor tersebut merupakan waktu yang digunakan mesin sebelum melakukan suatu proses produksi maupun pengecekan mesin saat awal *shift*. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *Set-up and Adjustment Losses* yaitu (Hasriyono, 2009):

$$\text{Setup and Adjustment losses} = \frac{\text{Total Setup and Adjustment}}{\text{loading time}} \times 100\%$$



Data *set-up machine* dan *schedule shutdown* dapat dilihat pada Tabel 4.5 Data *Delay Mould Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Berikut perhitungan *Set-up and Adjustment Losses* pada bulan Januari

$$\text{Setup and Adjustment losses} = \frac{\text{Total Setup and Adjustment}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and Adjustment losses} = \frac{310}{37220} \times 100\%$$

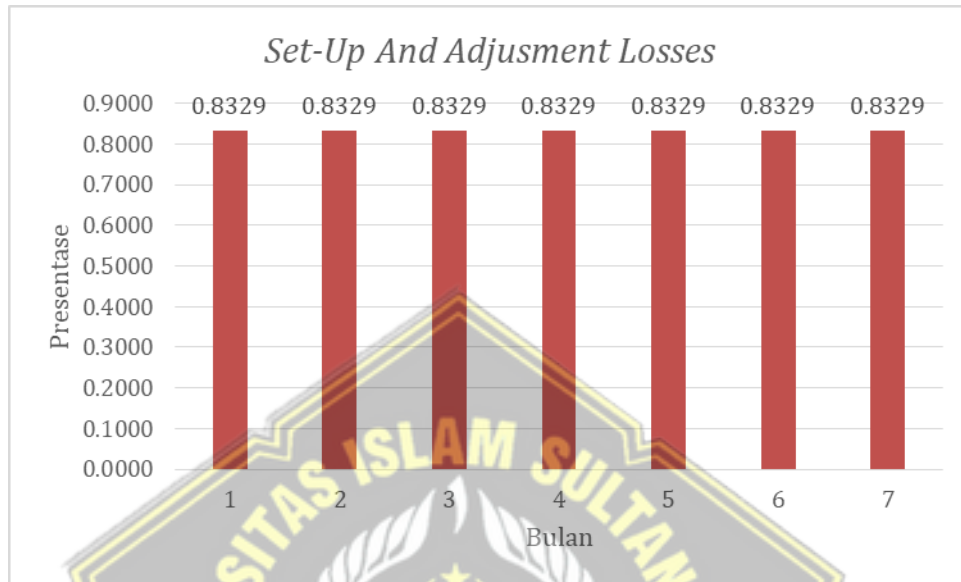
$$= 0,8329\%$$

Hasil perhitungan *Set-up and Adjustment Losses* dari bulan Januari – Juli Tahun 2022, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 18** Perhitungan *Set-up and Adjustment Losses* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	Set-Up And Adjusment Time (Menit)			Loading Time (Menit) [M]	Set-Up And Adjusment Losses [X=TG/M]	Set-Up And Adjusment Losses (%)
	Set-Up Machine [G]	Schedule Shutdown [I]	Total Set-Up And Adjusment [TG]			
Januari	210	100	310	37220	0,00833	0,8329
Februari	210	100	310	37220	0,00833	0,8329
Maret	210	100	310	37220	0,00833	0,8329
April	210	100	310	37220	0,00833	0,8329
Mei	210	100	310	37220	0,00833	0,8329
Juni	210	100	310	37220	0,00833	0,8329
Juli	210	100	310	37220	0,00833	0,8329
Total			2170			

Dibawah ini *Chart* diagram presentase dari *Set-up and Adjustment Losses*:



**Gambar 4. 6** *Chart Set-up and Adjustment Losses*

Dari hasil perhitungan nilai *Set-up and Adjustment Losses* bahwa nilai presentase tiap bulan mengalami kesamaan yaitu sebesar 0,8329%.

#### 4.4.2 *Speed Losses*

*Speed Losses* yaitu mesin kehilangan kecepatan atau mesin tidak mampu beroperasi dengan kecepatan maksimum yang telah direncanakan. *Speed Losses* meliputi *Reduce Speed Losses* dan *Idling and Minor Stoppages Losses*.

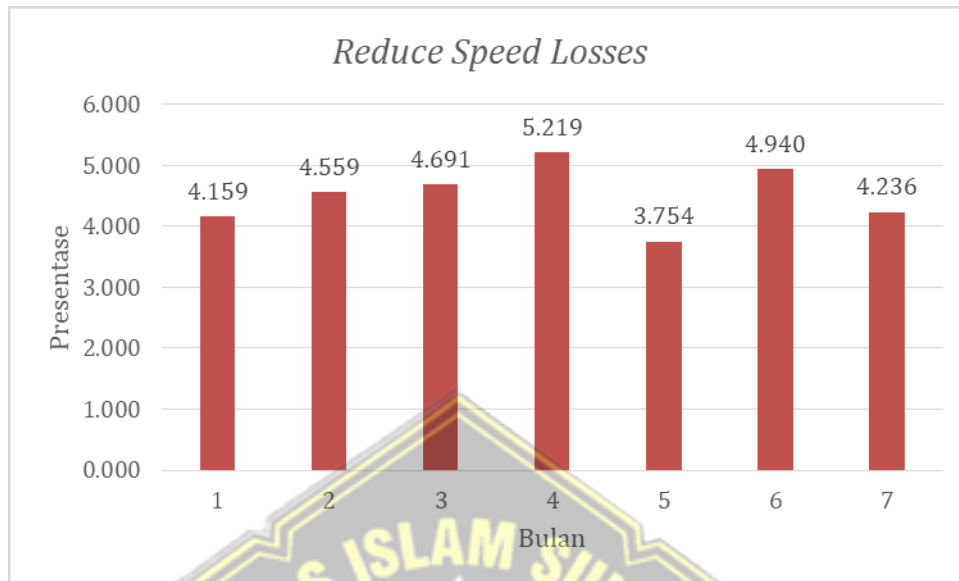
##### 1. *Reduce Speed Losses*

Yaitu kerugian yang diakibatkan dari kecepatan ideal mesin dengan kecepatan operasi suatu mesin. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *Reduce Speed Losses* yaitu (Rahmad. et al., 2012):

$$\text{Reduced Speed} = \frac{\text{operating time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{gross product})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Dalam menghitung *Reduce Speed Losses* maka dibutuhkan beberapa





**Gambar 4. 7** Chart Reduce Speed Losses

Dari hasil perhitungan nilai *Reduce Speed Losses* bahwa nilai *Reduce Speed Losses* tertinggi pada bulan April sebesar 5,219% dan nilai terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 3,754%.

## 2. *Idling and Minor Stoppages Losses*

Yaitu rasio antara *non productive time* dengan *Loading Time*. Dari data *Delay* mesin yang termasuk kedalam faktor *non productive* yaitu *machine cleaning*. Adapun rumus untuk menghitung nilai *idling and minor stoppages* yaitu (Hasriyono, 2009):

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Data yang digunakan untuk menghitung *Idling and Minor Stoppages Losses* yaitu data *non productive time* berupa *machine cleaning* yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 Data *Delay Mould Bottom Cabinet* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 dan data *Loading Time* pada Tabel 4.7

Perhitungan *Loading Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Berikut perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses* pada bulan Januari:

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

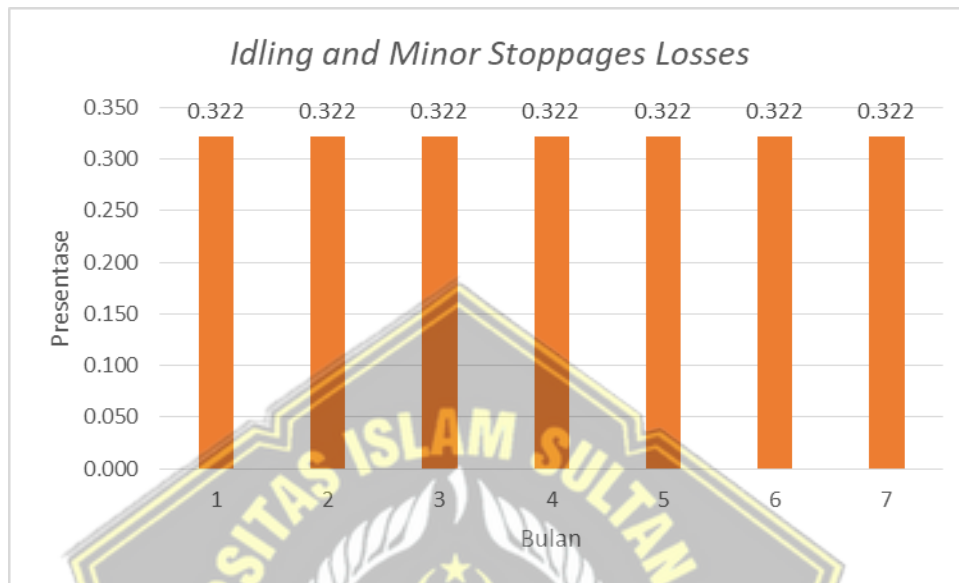
$$\begin{aligned} \text{Idling and minor stoppage losses} &= \frac{120}{37220} \times 100\% \\ &= 0,322\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses* dari bulan Januari – Juli Tahun 2022, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 20** Perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Idling And Minor Stoppages Time (Menit)</i>		<i>Loading Time (Menit) [M]</i>	<i>Idling and minor Stoppages Losses [Z=TJ/M]</i>	<i>Idling and minor Stoppages Losses (%)</i>
	<i>Machine Cleaning (Menit) [J]</i>	<i>Total idling and Minor [TJ]</i>			
Januari	120	120	37220	0,0032	0,322
Februari	120	120	37220	0,0032	0,322
Maret	120	120	37220	0,0032	0,322
April	120	120	37220	0,0032	0,322
Mei	120	120	37220	0,0032	0,322
Juni	120	120	37220	0,0032	0,322
Juli	120	120	37220	0,0032	0,322
Total		840			

Dibawah ini *Chart* diagram presentase dari *Idling and Minor Stoppages Losses*:



**Gambar 4. 8** *Chart Idling and Minor Stoppages Losses*

Dari hasil perhitungan nilai *Idling and Minor Stoppages Losses* bahwa nilai presentase tiap bulan mengalami kesamaan yaitu sebesar 0,322%.

#### 4.4.3 *Quality Losses*

Yaitu kerugian yang diakibatkan karena mesin menghasilkan produk yang tidak memenuhi karakteristik produk yang sesuai standar. *Quality Losses* meliputi *Reduce Yield Losses* dan *Process Defect Losses*.

##### 1. *Reduce Yield Losses*

Yaitu kerugian yang disebabkan oleh *Scrap Product* atau hasil produksi yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki. Biasanya hal tersebut terjadi diawal produksi, dengan melakukan percobaan bahan baku pada saat mesin dinyalakan dan bahan baku sisa proses *finishing*. Adapun rumus untuk menghitung *Reduce Yield Losses* yaitu (Hasriyono, 2009):



$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Data yang digunakan untuk menghitung *Reduce Yield Losses* yaitu data *ideal cycle time* dapat dilihat pada Tabel 4.13 Perhitungan *Ideal Cycle Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, data scrap pada Tabel 4.3 Data Total produksi, *Rework Product*, dan *Scrap Product* Bulan Januari – Juli Tahun 2022 dan data *Loading Time* pada Tabel 4.7 Perhitungan *Loading Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Berikut perhitungan *Reduce Yield Losses* pada bulan Januari:

$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Reduced Yield} &= \frac{0,26 \times 1864}{37220} \times 100\% \\ &= 1,31\% \end{aligned}$$

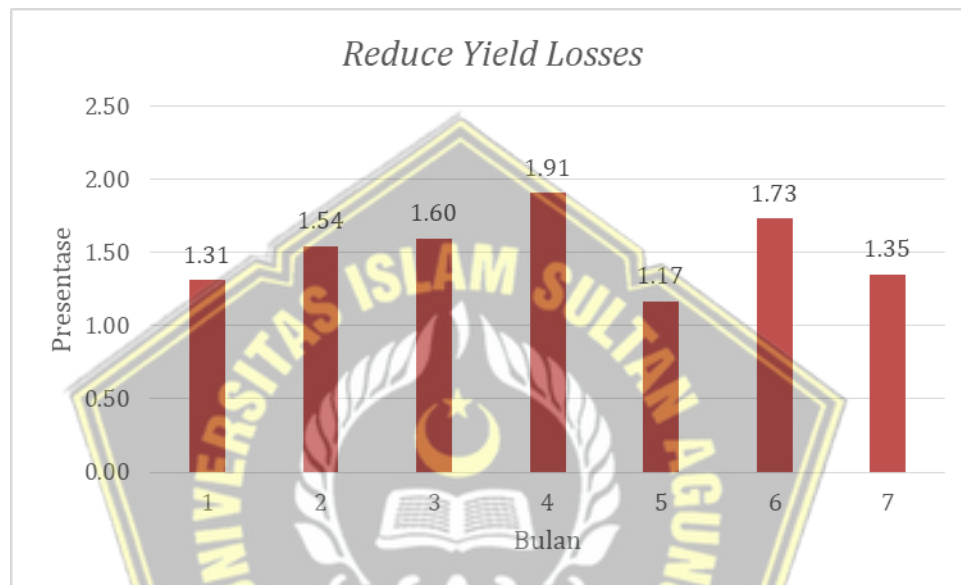
Hasil perhitungan *Reduce Yield Losses* dari bulan Januari – Juli Tahun 2022, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 21** Perhitungan *Reduce Yield Losses* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> [S]	<i>Scrap</i> (unit) [C]	<i>Loading Time</i> (Menit) [M]	<i>Reduce Yield Losses</i> [AA=S*C/M] ]	<i>Reduce Yield Losses</i> (%)	<i>Reduce Yield Time</i> (menit) [M*AA]
Januari	0,26	1864	37220	0,0131	1,31	488,77
Februari	0,27	2148	37220	0,0154	1,54	575,04
Maret	0,27	2185	37220	0,0160	1,60	595,51
April	0,28	2518	37220	0,0191	1,91	710,39
Mei	0,25	1737	37220	0,0117	1,17	434,89
Juni	0,28	2314	37220	0,0173	1,73	645,68

Juli	0,26	1918	37220	0,0135	1,35	504,15
Total						3954,43

Dibawah ini *Chart* diagram presentase dari *Reduce Yield Losses*:



**Gambar 4. 9** *Chart Reduce Yield Losses*

Dari hasil perhitungan nilai *Reduce Yield Losses* bahwa nilai *Reduce Yield Losses* tertinggi pada bulan April sebesar 1,91% dan nilai terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 1,17%.

## 2. *Process Defect Losses*

Yaitu kerugian akibat kecacatan produk (*rework*) saat proses produksi berjalan. Produk yang dihasilkan bisa dikerjakan ulang agar menjadi produk yang sesuai spesifikasi. Adapun rumus untuk menghitung *Process Defect Losses* yaitu (Rahmad. et al., 2012):

$$\text{Process Defect} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{rework}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Data yang digunakan untuk menghitung *Process Defect Losses* yaitu

data *ideal cycle time* dapat dilihat pada Tabel 4.13 Perhitungan *Ideal Cycle Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, data *scrap* pada Tabel 4.3 Data Total produksi, *Rework Product*, dan *Scrap Product* Bulan Januari – Juli Tahun 2022, dan data *Loading Time* pada Tabel 4.7 Perhitungan *Loading Time* Bulan Januari – Juli Tahun 2022. Berikut perhitungan *Process Defect Losses* pada bulan Januari:

$$\text{Process Defect} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{rework}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

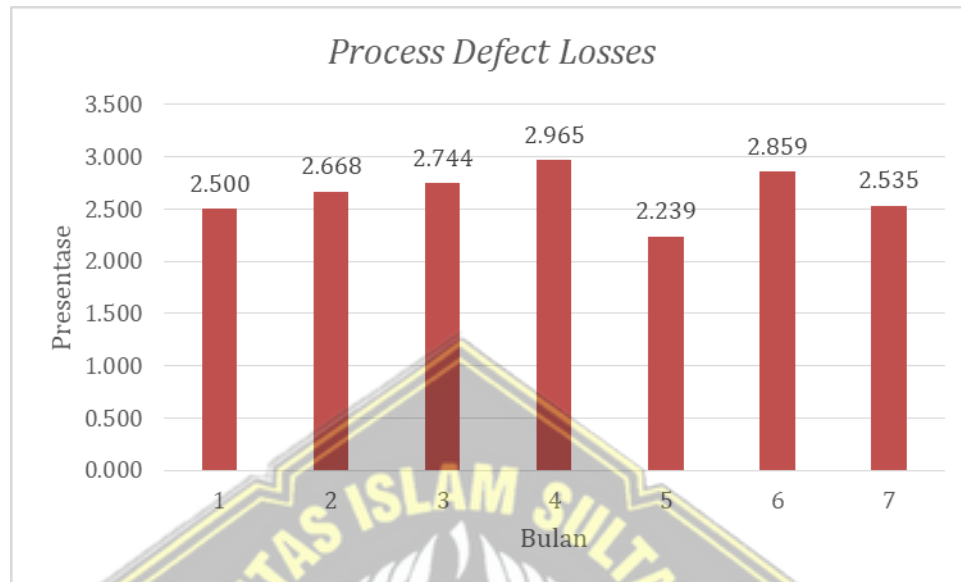
$$\begin{aligned} \text{Process Defect} &= \frac{0,26 \times 3548}{37220} \times 100\% \\ &= 2,50\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *Process Defect Losses* dari bulan Januari – Juli Tahun 2022, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 22** Perhitungan *Process Defect Losses* Bulan Januari – Juli Tahun 2022

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> [S]	<i>Rework</i> (unit) [D]	<i>Loading Time</i> (Menit) [M]	<i>Process Defect Losses</i> [AB=S*D/M]	<i>Process Defect Losses</i> (%)	<i>Process Defect Time</i> (Menit) [M*AB]
Januari	0,26	3548	37220	0,0250	2,500	930,35
Februari	0,27	3709	37220	0,0267	2,668	992,93
Maret	0,27	3748	37220	0,0274	2,744	1021,50
April	0,28	3912	37220	0,0297	2,965	1103,67
Mei	0,25	3328	37220	0,0224	2,239	833,22
Juni	0,28	3814	37220	0,0286	2,859	1064,23
Juli	0,26	3589	37220	0,0253	2,535	943,38
Total						6889,27

Dibawah ini *Chart* diagram presentase dari *Process Defect Losses*:



**Gambar 4. 10** *Chart Process Defect Losses*

Dari hasil perhitungan nilai *Process Defect Losses* bahwa nilai *process defect losses* tertinggi pada bulan April sebesar 2,965% dan nilai terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 2,239%.

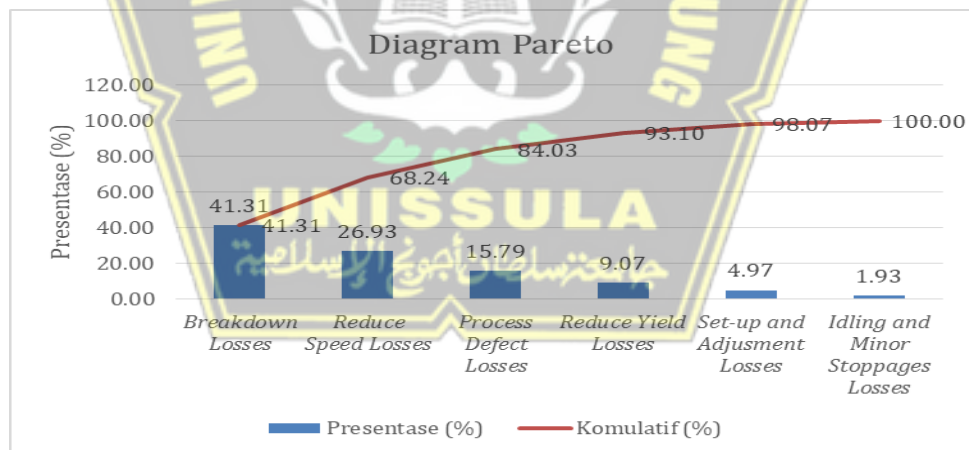
#### 4.4.4 Diagram Pareto

Suatu cara yang digunakan untuk memilah masalah utama/besar menjadi bagian yang lebih kecil sehingga dapat fokus pada upaya perbaikannya, mengidentifikasi dan mengurutkan menurut prioritas atau faktor yang sangat signifikan, serta dapat memanfaatkan sumber daya yang terbatas. Dari keenam kerugian pada *Six Big Losses* dapat dilihat suatu kerugian yang sangat berpengaruh dalam efektivitas *Mould Bottom Cabinet*. Dibawah ini merupakan hasil perhitungan keseluruhan *Six Big Losses* antara lain:

**Tabel 4. 23** Presentase *Six Big Losses* Mould Bottom Cabinet Bulan Januari – Juli Tahun 2022

No	<i>Six Big Losses</i>	Total Time Losses (Menit)	Presentase (%)	Kumulatif (%)
1	<i>Breakdown Losses</i>	18022	41,31	41,31
2	<i>Reduce Speed Losses</i>	11745,61	26,93	68,24
3	<i>Process Defect Losses</i>	6889,27	15,79	84,03
4	<i>Reduce Yield Losses</i>	3954,43	9,07	93,10
5	<i>Set-up and Adjusment Losses</i>	2170	4,97	98,07
6	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	840	1,93	100,00
Total		43621,31	100,00	

Dibawah ini merupakan diagram pareto dari hasil perhitungan keseluruhan *Six Big Losses*:

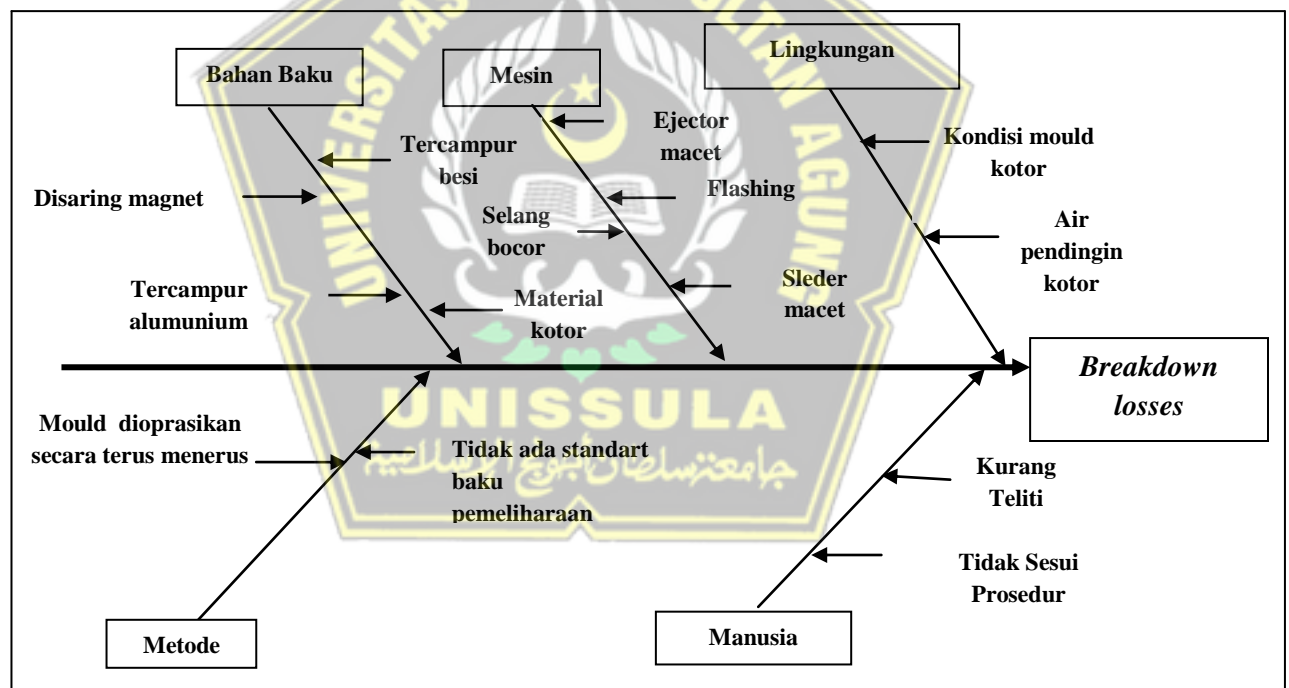
**Gambar 4. 11** Diagram Pareto *Six Big Losses*

Dari hasil perhitungan keseluruhan *Six Big Losses*, *losses* yang paling berpengaruh yaitu *Breakdown Losses* karena memiliki presentase terbesar yaitu sebesar 41,31%. Selain *Breakdown Losses* terdapat *losses* yang mempengaruhi efektivitas *Mould Bottom Cabinet* antara lain *Reduce Speed Losses* sebesar

26,93%, *Process Defect Losses* sebesar 15,79%, *Reduce Yield Losses* 9,07%, *Set-up and Adjustment Losses* sebesar 4,97% dan *idling and minor stoppages losses* sebesar 1,93%. Oleh karena itu penyebab *losses* pada *mould* harus dikendalikan (dikurangi bahkan dihilangkan) agar mencapai standart yang telah ditentukan oleh perusahaan.

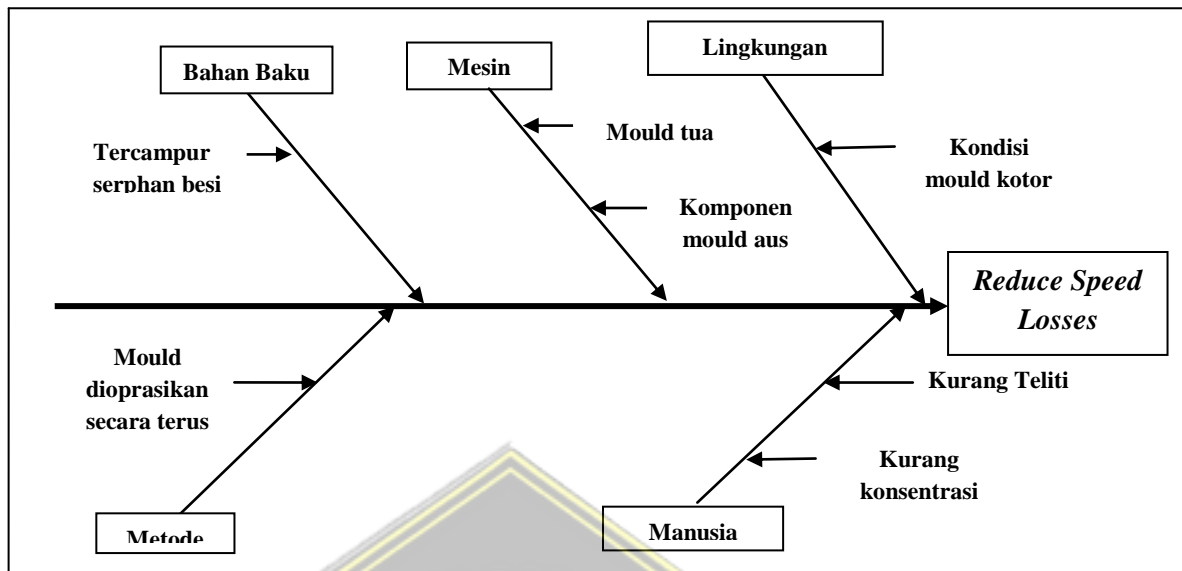
#### 4.4.5 Fishbone Diagram

Dibawah ini merupakan *fishbone* diagram atau sebab akibat dari *losses* yang diakibatkan oleh *breakdown losses*, *reduce speed losses*, *process defect losses*, *reduce yield losses*, *set-up and adjustment losses* dan *idling and minor stoppages losses* yaitu sebagai berikut:

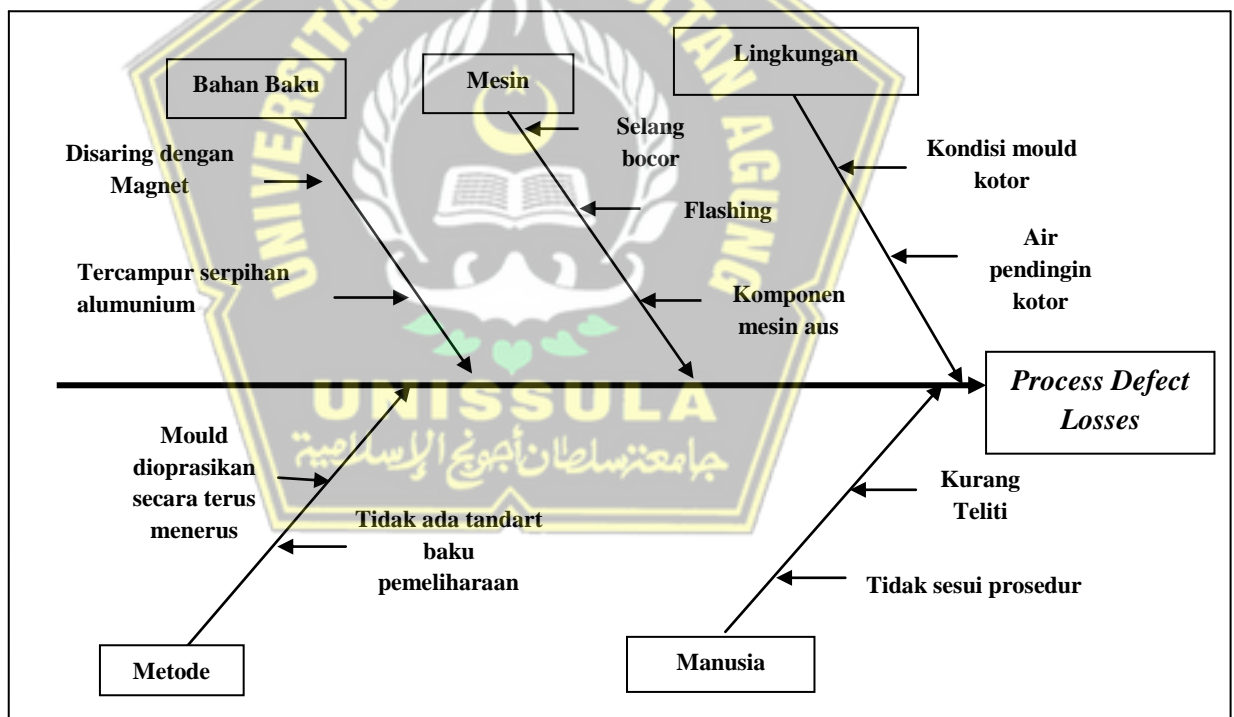


Gambar 4. 12 Diagram *Fishbone Breakdown*

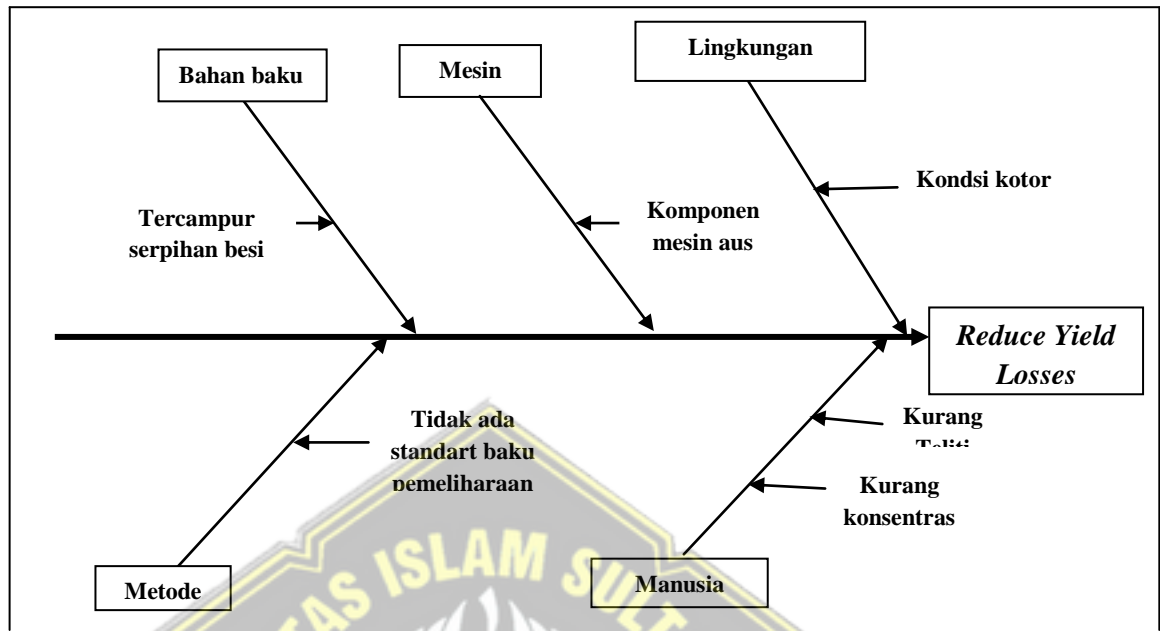




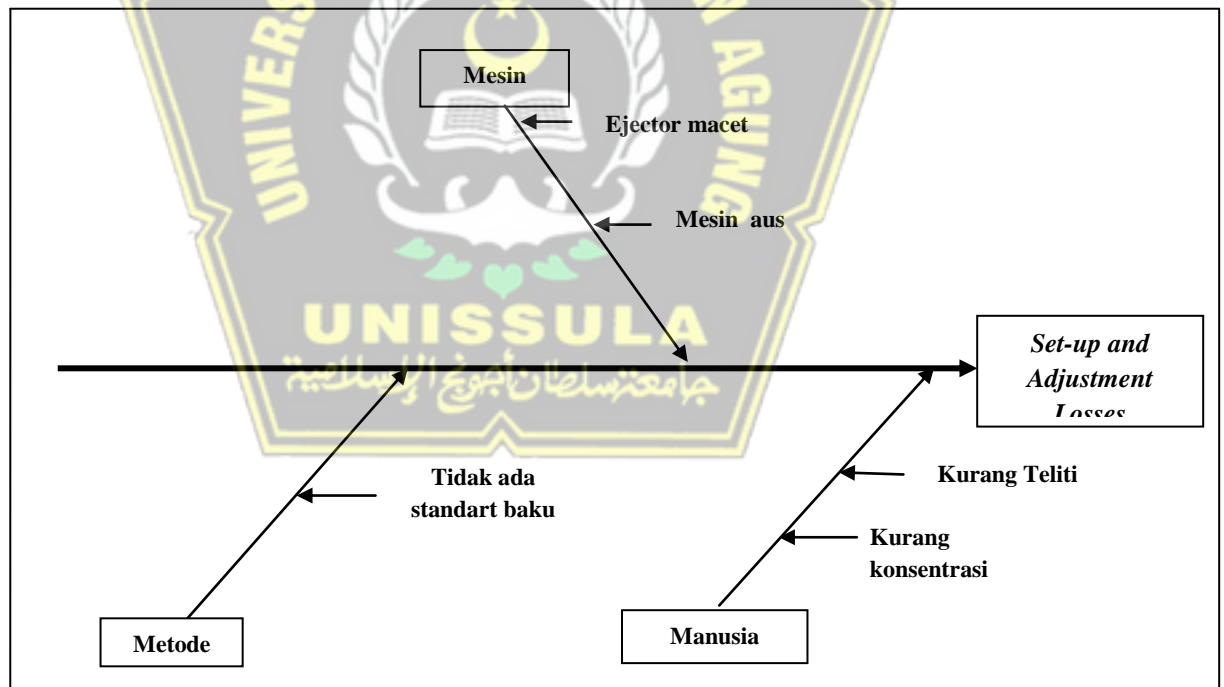
Gambar 4. 13 Diagram *Fishbone Reduce Speed Losses*



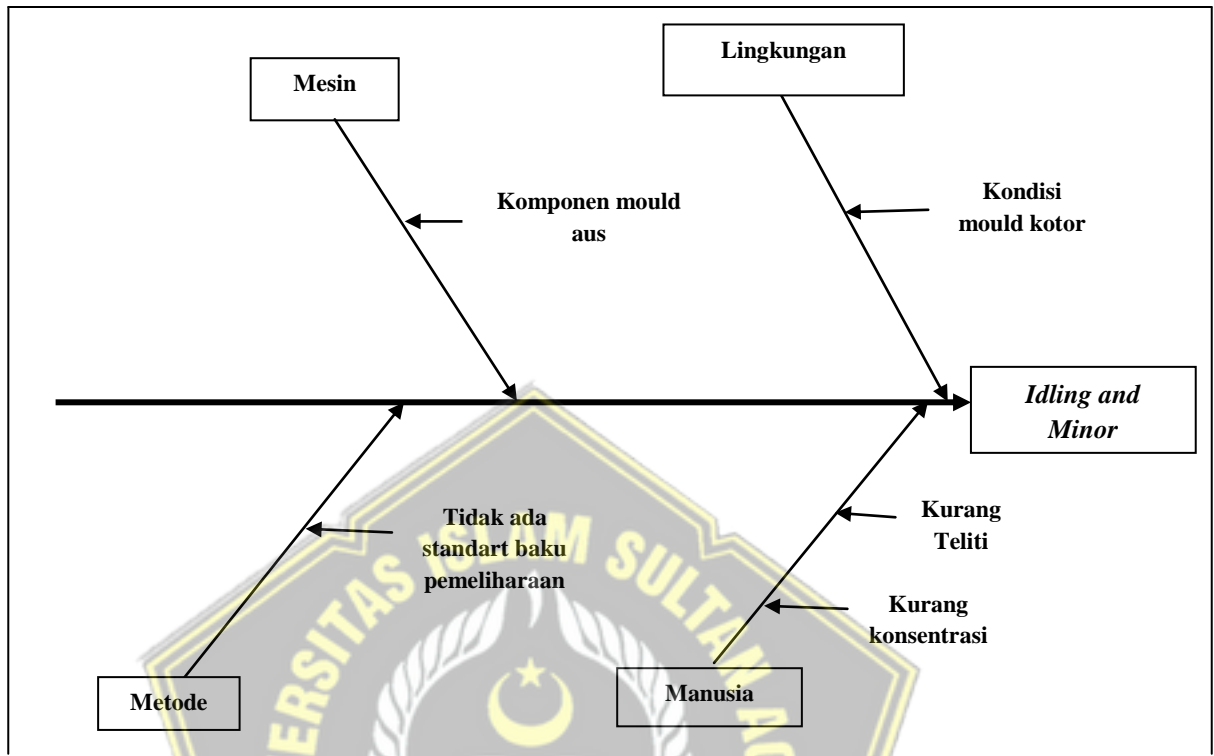
Gambar 4. 14 Diagram *Fishbon Proses Defect Losses*



Gambar 4. 15 Diagram Fishbone *Reduce Yield Losses*



Gambar 4. 16 Diagram Fishbone *Set-up Adjustment Losses*



**Gambar 4. 17** Gambar Diagram *Fishbone Idling and Minor*

#### 4.5 Improve

Suatu metode yang digunakan untuk memperbaiki penyebab *losses* pada *Mould Bottom Cabinet*. Berikut merupakan perbaikan yang dilakukan.

##### 4.5.1 Perbaikan Pada *Breakdown Losses Mould Bottom Cabinet*

Dibawah ini adalah perbaikan pada *breakdown losses*, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. 24** Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada *Breakdown Losses*

No	Faktor	Manusia	Mesin	Metode	Material	Lingkungan
1	What (Tujuan)	1. Meningkatkan ketelitian saat	Meningkatkan pemeriksaan mesin sebelum	1. Meningkatkan standart	Meningkatkan pemeriksaan	Meningkatkan kebersihan mesin dan

	utama)	bekerja. 2. Meningkatkan kewaspadaan saat bekerja.	melakukan proses produksi.	pemeliharaan mesin. 2. Meningkatkan kehandalan mesin.	untuk menjaga kualitas bahan baku.	lingkungan produksi.
2	Why (Alasan)	1. Agar karyawan lebih teliti saat bekerja. 2. Agar karyawan lebih berhati – hati saat bekerja	Agar mesin saat beroperasi tidak mengalami kerusakan (ejector macet, flashing, selang bocor).	Agar melakukan kegiatan pemeliharaan sesuai ketentuan.	Agar tidak terjadi kerusakan komponen mesin	Agar mesin produksi bersih dan kotoran tidak mengganggu kerja mesin.
3	Where (Lokasi)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator.	Bagian maintenance.	Bagian Qc dan operator	Bagian operator dan maintenance
4	When (Kapan)	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Sebelum proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Sebelum proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.
5	Who (Siapa)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator.	Bagian maintenance.	Bagian QC dan operator	Bagian operator dan maintenance

6	How (Tindakan)	Melakukan pengarahannya sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja.	Memberikan penjelasan mengenai pengoprasian mesin yang tepat saat awal proses produksi.	Memberikan pelatihan dan pengarahannya tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pengarahannya tentang bahan baku yang sesuai standart.	Memberikan pengarahannya tentang pentingnya kebersihan mesin.
---	-------------------	---	---	--	---	---

#### 4.5.2 Perbaikan Pada *Reduce Speed Losses Mould Bottom Cabibet*

Dibawah ini adalah perbaikan pada *reduce speed losses*, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. 25** Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada *Reduce Speed Losses*

No	Faktor	Manusia	Mesin	Metode	Material	Lingkungan
1	What (Tujuan utama)	1. Meningkatkan ketelitian saat bekerja. 2. Meningkatkan konsentrasi saat bekerja.	Meningkatkan pemeliharaan mesin.	Meningkatkan kehandalan mesin.	Meningkatkan pemeriksaan untuk menjaga kualitas bahan baku.	Meningkatkan kebersihan mesin dan lingkungan produksi.
2	Why	1. Agar karyawan lebih	Agar kecepatan	Agar melakukan	Agar tidak mengganggu	Agar mesin produksi bersih

	(Alasan)	teliti saat bekerja.  2. Agar karyawan lebih berkonsentrasi saat bekerja	mesin sesuai standart dan stabil.	kegiatan pemeliharaan sesuai ketentuan.	kerja mesin.	dan kotoran tidak mengganggu kerja mesin.
3	Where (Lokasi)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	Bagian QC dan operator	Bagian operator dan maintenance
4	When (Kapan)	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Sebelum proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.
5	Who (Siapa)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	Bagian QC dan operator	Bagian operator dan maintenance
6	How (Tindakan )	Melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pengarahan tentang bahan baku yang sesuai standart.	Memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan mesin.



		disiplin saat bekerja.				
--	--	------------------------	--	--	--	--

#### 4.5.3 Perbaikan Pada *Process Defect Losses Mould Bottom Cabibet*

Dibawah ini adalah perbaikan pada *process defect losses*, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. 26** Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada *Process Defect Losses*

No	Faktor	Manusia	Mesin	Metode	Material	Lingkungan
1	What (Tujuan utama)	1. Meningkatkan ketelitian saat bekerja.  2. Meningkatkan kewaspadaan saat bekerja.	Meningkatkan pemeliharaan mesin.	Meningkatkan kehandalan mesin.	Meningkatkan pemeriksaan untuk menjaga kualitas bahan baku.	Meningkatkan kebersihan mesin dan lingkungan produksi.
2	Why (Alasan)	1. Agar karyawan lebih teliti saat bekerja.  2. Agar karyawan lebih berhati – hati saat bekerja	Agar tidak terjadi cacat produk (rework) pada saat proses produksi.	Agar melakukan kegiatan pemeliharaan sesuai ketentuan.	Agar tidak terjadi cacat produk (rework) saat proses produksi.	Agar mesin produksi bersih dan kotoran tidak mengganggu kerja mesin.

3	Where (Lokasi)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	Bagian QC dan operator	Bagian operator dan maintenance
4	When (Kapan)	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Sebelum proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.
5	Who (Siapa)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	Bagian QC dan operator	Bagian operator dan maintenance
6	How (Tindakan )	Melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja.	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pengarahan tentang bahan baku yang sesuai standart.	Memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan mesin.

#### 4.5.4 Perbaikan Pada *Reduce Yield Losses Mould Bottom Cabibet*

Dibawah ini adalah perbaikan pada *reduce yield losses*, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. 27** Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada *Reduce Yield Losses*

No	Faktor	Manusia	Mesin	Metode	Material	Lingkungan
1	What (Tujuan utama)	1. Meningkatkan ketelitian saat bekerja.  2. Meningkatkan konsentrasi saat bekerja.	Meningkatkan pemeliharaan mesin.	Meningkatkan kehandalan mesin.	Meningkatkan pemeriksaan untuk menjaga kualitas bahan baku.	Meningkatkan kebersihan mesin dan lingkungan produksi.
2	Why (Alasan)	1. Agar karyawan lebih teliti saat bekerja.  2. Agar karyawan lebih berkonsentrasi saat bekerja	Agar tidak banyak terjadi scrap pada saat proses produksi.	Agar melakukan kegiatan pemeliharaan sesuai ketentuan.	Agar tidak banyak terjadi scrap pada saat proses produksi.	Agar mesin produksi bersih dan kotoran tidak mengganggu kerja mesin.
3	Where (Lokasi)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	Bagian Qc dan operator	Bagian operator dan maintenance
4	When (Kapan)	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses	Sebelum proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses

		produksi.	produksi.	produksi.		produksi.
5	Who (Siapa)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	Bagian QC dan operator	Bagian operator dan maintenance
6	How (Tindakan)	Melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja.	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pengarahan tentang bahan baku yang sesuai standart.	Memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan mesin.

#### 4.5.5 Perbaikan Pada *Set-up and Adjustment Losses Mould Bottom Cabibet*

Dibawah ini adalah perbaikan pada *set-up and adjustment losses*, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. 28** Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada *Set-up and Adjustment Losses*

No	Faktor	Manusia	Mesin	Metode	Material	Lingkungan
1	What (Tujuan utama)	1. Meningkatkan ketelitian saat bekerja.	Meningkatkan pemeliharaan mesin.	Meningkatkan kehandalan mesin.	-	-

		2. Meningkatkan konsentrasi saat bekerja.				
2	Why (Alesan)	1. Agar karyawan lebih teliti saat bekerja.  2. Agar karyawan lebih berkonsentrasi saat bekerja	Agar mempermudah saat proses penyesuaian mesin.	Agar melakukan kegiatan pemeliharaan sesuai ketentuan.	-	-
3	Where (Lokasi)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	-	-
4	When (Kapan)	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	-	-
5	Who (Siapa)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	-	-
6	How (Tindakan)	Melakukan pengarahan	Memberikan pelatihan dan	Memberikan pelatihan dan	-	-

)	sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja.	pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.		
---	---	--	--	--	--

#### 4.5.6 Perbaikan Pada *Idling and Minor Stoppages Losses Mould Bottom Cabibet*

Dibawah ini adalah perbaikan pada *idling and minor stoppages losses*, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. 29** Perbaikan Dengan 5W + 1H Pada *Idling and Minor Stoppages Losses*

No	Faktor	Manusia	Mesin	Metode	Material	Lingkungan
1	What (Tujuan utama)	1. Meningkatkan ketelitian saat bekerja.  2. Meningkatkan konsentrasi saat bekerja.	Meningkatkan pemeliharaan mesin.	Meningkatkan kehandalan mesin.	-	Meningkatkan kebersihan mesin dan lingkungan produksi.
2	Why (Alesan)	1. Agar karyawan lebih teliti saat bekerja.  2. Agar karyawan lebih berkonsentrasi	Agar tidak terjadi kendala saat proses produksi mesin.	Agar melakukan kegiatan pemeliharaan sesuai ketentuan.	-	Agar mesin produksi bersih dan kotoran tidak mengganggu kerja mesin.



		saat bekerja				
3	Where (Lokasi)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	-	Bagian operator dan maintenance
4	When (Kapan)	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.	-	Saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.
5	Who (Siapa)	Bagian operator dan maintenance.	Bagian operator dan maintenance.	Bagian maintenance.	-	Bagian operator dan maintenance
6	How (Tindakan )	Melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja.	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	Memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.	-	Memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan mesin.

## 4.6 Analisa

### 4.6.1 Analisa Availability Rate

Hasil perhitungan nilai *Availability Rate* pada bulan Januari – Juli tahun 2022 bahwa nilai untuk masing- masing periode berbeda nilainya. Nilai *Availability Rate* tertinggi pada bulan April sebesar 93,22% sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 92,74%. Rata – rata nilai yang dihasilkan tiap bulannya sebesar 93,08%. Nilai yang dihasilkan dari bulan Januari – Juli tahun 2022 mengalami kenaikan maupun penurunan. Hal tersebut terjadi karena nilai *Operating Time* yang

dihasilkan dari perhitungan juga mengalami kenaikan maupun penurunan setiap bulannya. *Operating Time* dipengaruhi oleh *total downtime* pada *Mould Bottom Cabibet*. *Machine Break* merupakan faktor penyebab dari *Downtime Mould Bottom Cabibet* di PT. ABC. Standar JIPM dari nilai *Availability Rate* yaitu 90%, dari hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa selama ini *Mould Bottom Cabibet* memiliki nilai rata – rata *Availability Rate* yang baik atau bisa dikatakan bahwa *Mould Bottom Cabibet* memiliki waktu ketersediaan untuk proses produksi yang baik karena telah melebihi standar yang telah ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 90%.

#### **4.6.2 Analisa Performance Rate**

Hasil perhitungan nilai *Performance Rate* pada bulan Januari – Juli tahun 2022 bahwa nilai untuk masing- masing periode berbeda nilainya. Nilai *Availability Rate* tertinggi pada bulan April sebesar 95,19% sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 93,60%. Rata – rata nilai yang dihasilkan tiap bulannya sebesar 94,37%. Standar JIPM dari nilai *Performance Rate* yaitu 95%, dari hasil perhitungan ini menunjukan bahwa rata – rata nilai tiap bulan *Mould Bottom Cabibet* memiliki nilai *Performance Rate* dibawah standar atau dapat dikatakan bahwa kehandalan *Mould Bottom Cabibet* rendah karena nilai yang dihasilkan kurang dari 95%. Tinggi atau rendahnya nilai *performance rate* dipengaruhi oleh nilai *operating time*. Bila *operating time* tinggi maka nilai *performance rate* juga tinggi, begitu juga sebaliknya jika *operating time* rendah maka nilai *performance rate* juga rendah. Penyebab lain dari nilai *Performance Rate* yang rendah antara lain kondisi *mould* yang sudah berumur serta *mould* yang bekerja secara terus menerus yang menjadikan *mould* tidak dapat beroperasi secara optimal karena kondisi *mould* yang sudah tua dan komponen *mould* yang mengalami keausan. Dengan kondisi tersebut menyebabkan kehandalan *mould* dalam beroperasi mengalami penurunan dan tidak bisa menghasilkan produk dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu yang singkat.

#### **4.6.3 Analisa Quality Rate**

Hasil perhitungan nilai *Quality Rate* pada bulan Januari – Juli tahun 2022

bahwa nilai untuk masing- masing periode berbeda nilainya. Nilai *Quality Rate* tertinggi pada bulan April sebesar 96,19% sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 94,43%. Rata – rata nilai yang dihasilkan tiap bulannya sebesar 95,30%. Tingginya *total reject* merupakan penyebab rendahnya nilai *Quality Rate* tiap bulannya. Sedangkan nilai *Quality Rate* yang tinggi dikarenakan *total reject* yang dihasilkan rendah serta *gross product* yang dihasilkan tinggi. Kedua faktor tersebut mempengaruhi besar kecilnya nilai *Quality Rate*. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa rata – rata nilai tiap bulannya memiliki nilai *quality rate* dibawah standar yaitu nilai yang dihasilkan kurang dari 99% atau dapat dikatakan bahwa *Mould Bottom Cabinet* tidak mampu menghasilkan produk sesuai standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Keandalan *mould* yang rendah merupakan penyebab rendahnya nilai *Quality Rate* karena *mould* sering mengalami kerusakan, sehingga proses produksi terganggu dan mengakibatkan *mould* tidak mampu menghasilkan produk sesuai spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan. Dengan adanya gangguan yang terjadi pada mesin, produk yang dihasilkan pun mengalami cacat serta menghasilkan banyak *scrap* produk.

#### **4.6.4 Analisa Overall Equipment Effectiveness**

Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada bulan Januari – Juli tahun 2022 bahwa nilai untuk masing- masing periode berbeda nilainya. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* tertinggi pada bulan April sebesar 85,35% sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 81,96%. Rata – rata nilai yang dihasilkan tiap bulannya sebesar 83,72%. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa rata – rata nilai setiap bulannya memiliki nilai OEE dibawah standar yaitu nilai yang dihasilkan kurang dari 85%. *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* merupakan faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai dari *Overall Equipment Effectiveness*. Jika salah satu faktor mempunyai nilai yang rendah maka hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* juga ikut rendah. Yang sangat mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness* dibawah standar

yaitu nilai *Performance Rate* rendah yang berarti kehandalan *mould* yang rendah sehingga dengan kehandalan *mould* yang rendah maka *mould* tidak mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi perusahaan maka nilai *Quality Rate* yang dihasilkan rendah atau tidak memenuhi standar. JIPM memberikan standar *Overall Equipment Effectiveness* dengan nilai – nilai tertentu, untuk hasil perhitungan diatas nilai yang dihasilkan memiliki rentang nilai diatas 60% dan dibawah 85%, maka perusahaan ini dapat dikatakan memiliki proses produksi yang wajar dan perlu dilakukan peningkatan.

#### 4.6.5 Analisa Six Big Losses

Dari perhitungan *Six Big Losses* dihasilkan presentase dari masing - masing *losses* yang ditimbulkan dari bulan Januari – Juli tahun 2022 yaitu:

1. Nilai *Breakdown Losses* dari bulan Januari – Juli tahun 2022 presentase terbesar terjadi pada bulan April sebesar 7,26% sedangkan untuk presentase terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 6,78%. Setiap bulannya menghasilkan nilai yang fluktuatif, terjadi kenaikan maupun penurunan. Penyebabkan naiknya maupun turunnya nilai *Breakdown Losses* setiap bulannya yaitu total *breakdown. Machine Break* merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya *Breakdown Losses*. Untuk *total time losses* pada *Breakdown Losses* sebesar 18022 menit.
2. Nilai *Set-up and Adjustment Losses* dari bulan Januari – Juli tahun 2022 mempunyai nilai yang sama setiap bulannya yaitu sebesar 0,832%, karena nilai dari semua faktor *set-up adjustment time* mempunyai nilai yang sama disetiap bulannya. Faktor yang mempengaruhi nilai *set-up adjustment time* yaitu *set-up machine* dan *schedule shutdown*. Untuk *total time losses* pada *Set-up and Adjustment Losses* sebesar 2170 menit.
3. Nilai *Reduce Speed Losses* dari bulan Januari – Juli tahun 2022 presentase terbesar terjadi pada bulan April sebesar 5,21% sedangkan untuk presentase terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 3,75%. Setiap bulannya menghasilkan nilai yang fluktuatif, terjadi kenaikan maupun penurunan. Penyebabkan naiknya

maupun turunnya nilai *Reduce Speed Losses* setiap bulannya yaitu *Operating Time*, *ideal cycle time* dan *gross product*. Jika nilai *Operating Time* dan *gross product* tinggi serta *ideal cycle time* rendah, maka akan menghasilkan *Reduce Speed Losses* yang rendah. *Reduce Speed Losses* yang rendah maka diartikan *mould* bekerja dengan baik, sebaliknya juga jika *Reduce Speed Losses* tinggi maka *mould* bekerja tidak baik. Untuk *total time losses* pada *Reduce Speed Losses* sebesar 11745,61 menit.

4. Nilai *Idling and Minor Stoppages Losses* dari bulan D Januari – Juli tahun 2022 mempunyai nilai yang sama setiap bulannya yaitu sebesar 0,322%, karena nilai dari semua faktor *idling and minor stoppages* mempunyai nilai yang sama disetiap bulannya. Faktor yang mempengaruhi nilai *idling and minor stoppages* yaitu *machine cleaning*. Untuk *total time losses* pada *Idling and Minor Stoppages Losses* sebesar 840 menit.
5. Nilai *Reduce Yield Losses* dari bulan Januari – Juli tahun 2022 presentase terbesar terjadi pada bulan April sebesar 1,91% sedangkan untuk presentase terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 1,17%. Setiap bulannya terjadi kenaikan maupun penurunan nilainya. Penyebab naik maupun turunnya nilai *Reduce Yield Losses* setiap bulannya yaitu *ideal cycle time*, *scrap* dan *Loading Time*. Jika nilai *Reduce Yield Losses* rendah maka *mould* mampu bekerja dengan baik tanpa menghasilkan *scrap* produk, dan begitupun sebaliknya jika *Reduce Yield Losses* tinggi maka *mould* tidak mampu bekerja dengan baik sehingga menghasilkan *scrap* yang banyak dan merugikan perusahaan. Untuk *total time losses* pada *Reduce Yield Losses* sebesar 3954,43 menit.
6. Nilai *Process Defect Losses* dari bulan Januari – Juli tahun 2022 presentase terbesar terjadi pada bulan April sebesar 2,96% sedangkan untuk presentase terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 2,23%. Setiap bulannya terjadi kenaikan maupun penurunan nilainya. Penyebab naik maupun turunnya nilai *Process Defect Losses* setiap bulannya yaitu *ideal cycle time*, *rework* dan



*Loading Time*. Jika nilai *Process Defect Losses* rendah maka *mould* mampu bekerja dengan baik tanpa menghasilkan *rework* produk, dan begitupun sebaliknya jika *Process Defect Losses* tinggi maka *mould* tidak mampu bekerja dengan baik sehingga menghasilkan *rework* yang banyak dan merugikan perusahaan. Untuk *total time losses* pada *Process Defect Losses* sebesar 6889,27 menit.

#### 4.6.6 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto yang telah dibuat, penyebab *losses Mould Bottom Cabinet* yang paling tinggi adalah disebabkan oleh *breakdown losses* sebesar 41,31% (18022 menit). Sedangkan penyebab *losses Mould Bottom Cabinet* lainnya disebabkan oleh *reduce speed losses* sebesar 26,93% (11745,61 menit), *process defect losses* sebesar 15,79% (6889,27 menit), *reduce yield losses* sebesar 9,07% (3954,43 menit), *set-up and adjustment losses* sebesar 4,97% (2170 menit), dan *idling and minor stoppages losses* sebesar 1,93% (840 menit). Oleh karena itu penyebab *losses* pada *Mould Bottom Cabinet* harus dikendalikan (dikurangi bahkan dihilangkan) supaya dapat mencapai standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.

#### 4.6.7 Diagram Fishbone

Setelah melakukan pengolahan data menggunakan *fishbone* diagram maka dapat dianalisa sebagai berikut:

##### 1. Breakdown Losses

##### a. Faktor mesin

##### ❖ Ejector macet

Kerugian ini disebabkan karena ejector macet tidak dapat bekerja dan harus menunggu perbaikan.

##### ❖ Sleder macet

❖ Kerugian ini disebabkan karena *Sleder* macet sehingga mesin tidak dapat bekerja dan harus menunggu perbaikan.

##### ❖ Komponen Mesin Aus



Kerugian ini disebabkan karena komponen aus sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal dan harus menunggu perbaikan.

❖ Selang Bocor

Kerugian ini disebabkan karena selang colling bocor sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal dan harus menunggu perbaikan.

b. Faktor Manusia

❖ Kurang Teliti

Kurang teliti disini adalah kurang teliti dalam mengecek mesin sehingga terjadi downtime pada mesin.

❖ Ceroboh

Ceroboh disini adalah pekerja kurang berkonsentrasi saat bekerja misalnya megobrol saat bekerja dengan pekerja lain.

c. Faktor Metode

❖ Tidak ada standar baku pemeliharaan

Pekerja hanya melakukan perbaikan ketika mesin terjadi kerusakan.

❖ *Mould* dioperasikan secara terus menerus

*Mould* beroperasi terus menerus tanpa melakukan pemeliharaan untuk menjaga kondisi performa mesin.

d. Faktor Bahan Baku

❖ Bahan baku kotor

Bahan baku tidak sesuai standar dikarenakan proses penyortiran kurang baik.

❖ Bahan baku tercampur besi

Bahan baku tidak sesuai standar dikarenakan proses penyortiran kurang baik.

e. Faktor Lingkungan

❖ Kondisi mesin kotor

Kondisi mesin kotor dapat menyebabkan fungsi komponen mesin

tidak dapat bekerja secara maksimal.

❖ Air pendingin kotor

Air pendingin kotor menyebabkan gangguan dalam proses kerja mesin.

2. *Reduce Speed Losses*

a. Faktor mesin

❖ Mesin tua

Kondisi mesin tua mengakibatkan kerja mesin kurang maksimal karena tidak ada pemeliharaan yang baik.

❖ Komponen mesin aus

Kerugian ini disebabkan karena komponen aus sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

b. Faktor Manusia

❖ Kurang teliti

Kurang teliti disini adalah kurang teliti dalam mengecek mesin sehingga terjadi gangguan dalam kerja mesin saat produksi.

❖ Kurang konsentrasi

Kurang konsentrasi disini adalah pekerja kurang berkonsentrasi saat bekerja misalnya megobrol saat bekerja dengan pekerja lain.

c. Faktor Metode

❖ Mesin dioperasikan secara terus menerus

mesin beroperasi terus menerus tanpa melakukan pemeliharaan yang baik mengakibatkan berkurangnya performa mesin.

d. Faktor Bahan Baku

❖ Bahan baku Tercampur serpihan besi

Bahan baku tidak sesuai standar dikarenakan proses penyortiran kurang baik menyebabkan kerja mesin terlalu berat saat mengolah bahan baku.

e. Faktor Lingkungan

❖ Kondisi mesin kotor

Kondisi mesin kotor dapat menyebabkan fungsi komponen *mould* tidak dapat bekerja secara maksimal.

3. *Process Defect Losses*

a. Faktor mesin

❖ Selang bocor

Kerugian ini disebabkan karena bocor sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal dan harus menunggu perbaikan.

❖ *Ejector* macet

❖ Kerugian ini disebabkan karena *Ejector* macet sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal dan harus menunggu perbaikan.

❖ Komponen mesin aus

Kerugian ini disebabkan karena komponen mesin aus sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

b. Faktor Manusia

❖ Kurang teliti

Kurang teliti disini adalah kurang teliti dalam mengecek mesin sehingga terjadi gangguan dalam kerja mesin saat produksi.

❖ Ceroboh

Ceroboh disini adalah pekerja kurang berkonsentrasi saat bekerja misalnya megobrol saat bekerja dengan pekerja lain.

c. Faktor Metode

❖ Tidak ada standar baku pemeliharaan

Pekerja hanya melakukan perbaikan ketika mesin terjadi kerusakan.

❖ Mesin dioperasikan secara terus menerus

Mesin beroperasi terus menerus tanpa melakukan pemeliharaan yang baik mengakibatkan berkurangnya performa mesin.

d. Faktor Bahan Baku

❖ Bahan baku tidak sesuai standar

Bahan baku tidak sesuai standar dikarenakan proses penyortiran kurang baik sehingga menyebabkan banyak *rework* yang dihasilkan.

❖ Bahan baku tercampur serpihan besi

Bahan baku tidak sesuai standar dikarenakan proses penyortiran kurang baik sehingga menyebabkan banyak *rework* yang dihasilkan.

e. Faktor Lingkungan

❖ Kondisi mesin kotor

Kondisi mesin kotor dapat menyebabkan fungsi komponen mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

❖ Air pendingin kotor

Air pendingin kotor menyebabkan gangguan dalam proses kerja *mould*.

4. *Reduce Yield Losses*

a. Faktor mesin

❖ Komponen mesin aus

Kerugian ini disebabkan karena komponen aus sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

b. Faktor Manusia

❖ Kurang teliti

Kurang teliti disini adalah kurang teliti dalam mengecek mesin sehingga terjadi gangguan dalam kerja mesin saat produksi.

❖ Kurang konsentrasi

Kurang konsentrasi disini adalah pekerja kurang berkonsentrasi saat bekerja misalnya megobrol saat bekerja dengan pekerja lain.

c. Faktor Metode

❖ Tidak ada standart baku pemeliharaan

Pekerja hanya melakukan perbaikan ketika mesin terjadi kerusakan.

d. Faktor Bahan Baku

❖ Bahan baku tidak sesuai standar

Bahan baku tidak sesuai standar dikarenakan proses penyortiran kurang baik sehingga menyebabkan banyak *scrap* yang dihasilkan.

e. Faktor Lingkungan

❖ Kondisi mesin kotor

Kondisi mesin kotor dapat menyebabkan fungsi komponen mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

5. *Set-up and Adjustment Losses*

a. Faktor mesin

❖ *Ejector* Macet

Kerugian ini disebabkan karena *Ejector* Macet sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

❖ Komponen mesin aus

Kerugian ini disebabkan karena komponen mesin aus sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

b. Faktor Manusia

❖ Kurang teliti

Kurang teliti disini adalah kurang teliti dalam mengecek mesin sehingga terjadi gangguan dalam kerja mesin saat produksi.

❖ Kurang konsentrasi

Kurang konsentrasi disini adalah pekerja kurang berkonsentrasi saat bekerja misalnya megobrol saat bekerja dengan pekerja lain.

c. Faktor Metode

❖ Tidak ada standar baku pemeliharaan

Pekerja hanya melakukan perbaikan ketika mesin terjadi kerusakan.

6. *Idling and Minor Stoppages Losses*

a. Faktor mesin

❖ Komponen mesin aus

Kerugian ini disebabkan karena komponen aus sehingga mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

b. Faktor Manusia

❖ Kurang teliti

Kurang teliti disini adalah kurang teliti dalam mengecek mesin sehingga terjadi gangguan dalam kerja mesin saat produksi.

❖ Kurang konsentrasi

Kurang konsentrasi disini adalah pekerja kurang berkonsentrasi saat bekerja misalnya megobrol saat bekerja dengan pekerja lain.

c. Faktor Metode

❖ Tidak ada standar baku pemeliharaan

Pekerja hanya melakukan perbaikan ketika mesin terjadi kerusakan.

d. Faktor Lingkungan

❖ Kondisi mesin kotor

Kondisi mesin kotor dapat menyebabkan fungsi komponen mesin tidak dapat bekerja secara maksimal.

## 4.7 Improve

### 4.7.1 Perbaikan *Breakdown Losses*

Perbaikan pada *breakdown losses* untuk faktor manusia melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja. Faktor *mould* dilakukan perbaikan dengan memberikan penjelasan mengenai pengoprasian *mould* yang tepat saat proses produksi. Faktor metode dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor material dengan memberikan pengarahan tentang bahan baku yang sesuai standart. Faktor lingkungan dengan memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan *mould*.



#### 4.7.2 Perbaikan *Reduce Speed Losses*

Perbaikan pada *reduce speed losses* untuk faktor manusia melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja. Faktor mesin dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor metode dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor material dengan memberikan pengarahan tentang bahan baku yang sesuai standart. Faktor lingkungan dengan memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan *mould*.

#### 4.7.3 Perbaikan *Process Defect Losses*

Perbaikan pada *process defect losses* untuk faktor manusia melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja. Faktor *mould* dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor metode dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor material dengan memberikan pengarahan tentang bahan baku yang sesuai standart. Faktor lingkungan dengan memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan *mould*.

#### 4.7.4 Perbaikan *Reduce Yield Losses*

Perbaikan pada *reduce yield losses* untuk faktor manusia melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja. Faktor mesin dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor metode dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor metode dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang

pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor material dengan memberikan pengarahan tentang bahan baku yang sesuai standart. Faktor lingkungan dengan memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan mesin

#### **4.7.5 Perbaikan *Set-up and Adjustment Losses***

Perbaikan pada *set-up and adjustment losses* untuk faktor manusia melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja. Faktor mesin dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor metode dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan.

#### **4.7.6 Perbaikan *Idling and Minor Stoppages Losses***

Perbaikan pada *idling and minor stoppages losses* untuk faktor manusia melakukan pengarahan sebelum bekerja dan pelatihan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab dan disiplin saat bekerja. Faktor mesin dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor metode dilakukan perbaikan dengan memberikan pelatihan dan pengarahan tentang pemeliharaan yang sesuai ketentuan. Faktor lingkungan dengan memberikan pengarahan tentang pentingnya kebersihan mesin.

#### **4.8 Pengujian *Hipotesa***

Berdasarkan pengolahan dan analisa serta intrepetasi yang telah dilakukan maka dapat dilakukan pengujian dengan hipotesa awal. Pada hipotesa awal disebutkan bahwa penggunaan *overall equipment effectiveness* dapat mengetahui tingkat efektifitas mesin dan *six big losses* dapat mengetahui kerugian yang menyebabkan rendahnya tingkat efektifitas pada mesin. Hal ini berarti terbukti bisa diketahui tingkat efektifitas dan kerugian mesin yang disebabkan karena rendahnya efektifitas *Mould Bottom Cabinet*. Setelah mengetahui penyebab rendahnya efektifitas *Mould Bottom Cabinet* tersebut maka dilakukan perbaikan pada setiap *losses* tersebut.

#### 4.9 Penjadwalan *Preventive Maintenance*

**Tabel 4. 30** *Breakdown bottom cabinet*

NO	<i>Breakdown</i>	Frekuensi	presentase
1	Selang Bocor	89	65 %
2	Ejector macet	34	25 %
3	Lain – lain	14	10 %
TOTAL		137	100%

Dari data diatas *downtime moulding bottom cabinet*, sehingga diperlukan penjadwalan ulang untuk *moulding bottom cabinet* karena masih sering breakdown yang terjadi. Ada 3 usulan yang akan dibuat dalam penjadwalan *preventive maintenance* ini. Dari setiap usulan dilakukan berdasarkan dari *moulding bottom cabinet* saat jalan produksi.

1. Usulan pertama penjadwalan *preventive maintenance* dilakukan setiap seminggu sekali diluar jam produksi. Penjadwalan dilakukan setiap hari senin disaat jam operator istirahat yaitu jam 12:00. Perawatan yang dilakukan meliputi pelumasan, pengecekan selang colling.
2. Usulan kedua penjadwalan *preventive maintenance* dilakukan setiap *moulding bottom cabinet* turun produksi. Penjadwalan ini dilakukan setelah ada informasi dari pihak produksi. Perawatan yang dilakukan yaitu pengecekan seluruh area moulding, pelumasan.
3. Usulan ketiga penjadwalan *preventive maintenance* dilakukan disaat total produk yang dihasilkan telah mencapai 350 ribu yang sebelumnya 750 ribu. Penjadwalan ini dilakukan dikarenakan jika hasil produk mencapai 750 ribu terlalu lama karena komponen *moulding* sudah banyak yang aus/rusak.



**Gambar 4. 18** Selang Colling dan ejector



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan pada *Mould Bottom Cabinet* di PT. ABC, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada bulan Desember – Juni tahun 2022 bahwa nilai untuk masing - masing periode berbeda nilainya. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* tertinggi pada bulan April sebesar 85,35% sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Mei sebesar 81,96%. Rata – rata nilai yang dihasilkan tiap bulannya sebesar 83,72%. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa rata – rata nilai setiap bulannya memiliki nilai OEE dibawah standar yaitu nilai yang dihasilkan kurang dari 85%.
2. Faktor yang mempengaruhi tingkat efektivitas *Mould Bottom Cabinet* melalui perhitungan *Six Big Losses* yaitu *breakdown losses*. Berdasarkan diagram pareto yang telah dibuat, penyebab *losses Mould Bottom Cabinet* yang disebabkan oleh *breakdown losses* sebesar 41,31% (18022 menit). Sedangkan penyebab *losses Mould Bottom Cabinet* lainnya disebabkan oleh *reduce speed losses* sebesar 26,93% (11745,61 menit), *process defect losses* sebesar 15,79% (6889,27 menit), *reduce yield losses* sebesar 9,07% (3954,43 menit), *set-up and adjustment losses* sebesar 4,97% (2170 menit), dan *idling and minor stoppages losses* sebesar 1,93% (840 menit).
3. Usulan penjadwalan preventive maintenance antara lain :
  - Usulan pertama penjadwalan *preventive maintenance* dilakukan setiap seminggu sekali diluar jam produksi.
  - Usulan kedua penjadwalan preventive maintenance dilakukan setiap *moulding bottom cabinet* turun produksi.



- Usulan ketiga penjadwalan *preventive maintenance* dilakukan disaat total produk yang dihasilkan telah mencapai 350 ribu yang sebelumnya 750 ribu.

## 5.2 Saran

1. Perusahaan membuat penjadwalan *preventive mould* secara rutin dan berkala supaya kinerja *Mould Bottom Cabinet* bisa bekerja secara maksimal.
2. Mengoptimalkan jadwal *preventive mould* supaya tidak terlewatkan.
3. Memberikan pelatihan dan pendidikan secara rutin agar dapat meningkatkan motivasi kerja dan *skill* para karyawan.
4. Menciptakan lingkungan yang bersih dan nyaman bagi karyawan dengan cara melakukan pembersihan lantai produksi dan *mould* secara rutin.





## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. (2003). *Manajemen Kualitas: Pendekatan Sisi Kualitatif*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi (Revisi)*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Hasriyono, M. (2009). Evaluasi Efektivitas Mesin dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM).
- Lazim, H., & Ramayah, T. (2010). Maintenance Strategy in Malaysian Manufacturing Companies: a Total Productive Maintenance (TPM) approach. *Journal Quality in Maintenance Engineering*.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM.Productivity*. Cambridge: Pre Inc.
- Panneerselvam. (2005). *Production and Operations Management* (2nd ed.). India Private Limited.
- Pranoto, J. (2013). Implementasi Studi Preventive Maintenance Fasilitas Produksi dengan Metode Realibility Centered Maintenance pada PT.XYZ. *E-Jurnal Teknik Industri FT USU, 1*, 18–24.
- Pujotomo, D., & Setiawan, &. (2006). Analisis Total Productive Maintenance (TPM) pada Line 8/Carbonated Soft Drink PT Coca-Cola Bottling Indonesia Central Jaya. *Universitas Diponegoro Semarang*.
- Rahmad., Praktikto., & Wahyudi, S. (2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. “Y”). *Jurnal Rekayasa Mesin, 3*, 431–437.
- Siringoringo, H., & Sudyantoro. (2004). Analisa Pemeliharaan Produktif Total Pada

PT. Wahana Eka Paramitra GKD Group. *Jurnal Teknologi & Rekayasa Mesin*.

Suhendra, R., & Betrianis. (2005). Pengukuran Nilai Over Semua Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Perbaikan di Lini Produksi. *Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik*.

Vittaleshwar, S., & Prajual, &. (2016). An Emprical Study Of Effect Of Total Productive Maintenance On Overall Equipment Effectiveness In A Water Botting Industry. *International Jurnal of Applied Engineering Research*, 973–5462.

Vorne Industries, I. (2002). World-Class OEE.

Wahid, A., & Agung, &. (2016). Perhitungan Total Produktifitas Maintenance (TPM) pada Mesin Bobin dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness di PT. XY. *Journal Knowledge Industrial Engineering*, 3, 40–49.

Wauters, F., & Mathot, &. (2002). *OEE (Overall Equipment Effectiveness)*. June: ABC Inc.

