

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN DOBBY

UNTUK MENGURANGI *DOWNTIME* MENGGUNAKAN

METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)

DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA)

(STUDI KASUS: PT. NADA SURYA TUNGGAL)

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 :

SUSDIYANTO

NIM. 31601700082

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2022

FINAL PROJECT

**ANALYSIS OF THE DOBBY MACHINE
EFFECTIVENESS FOR REDUCING DOWNTIME
USING OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
AND FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS METHODS
(CASE STUDY: PT. NADA SURYA TUNGGAL)**

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 :

SUSDIYANTO

NIM. 31601700082

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN DOBBY UNTUK MENGURANGI *DOWNTIME* MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)* (STUDI KASUS: PT. NADA SURYA TUNGGAL)” ini disusun oleh :

Nama : Susdiyanto

NIM : 31601700082

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Sukarno Budi Utomo, MT

Dr. Novi Marllyana, ST, MT

NIDN. 061-907-6401

NIDN. 001-511-7601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

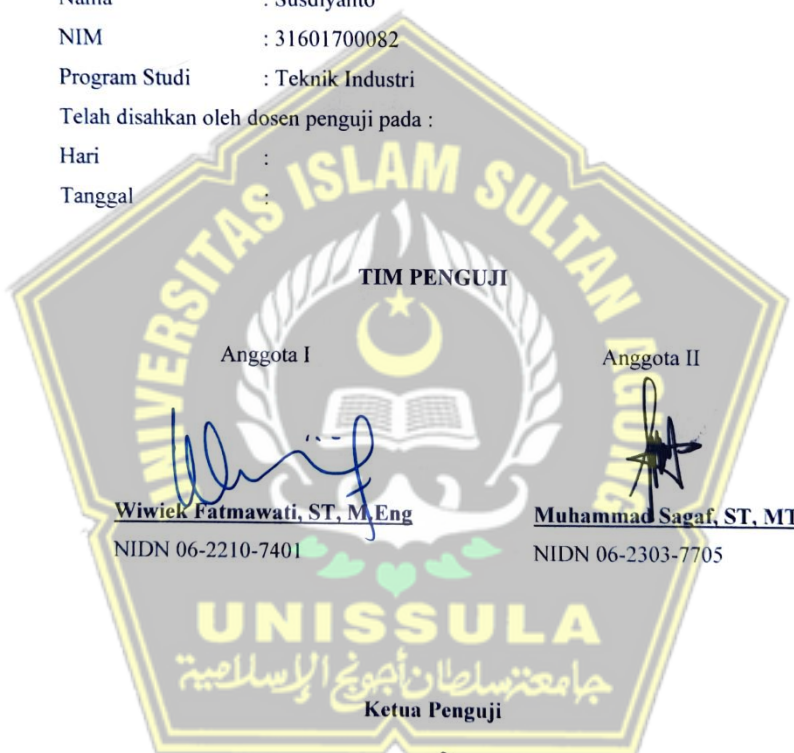


LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN DOBBY UNTUK MENGURANGI *DOWNTIME* MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)* (STUDI KASUS: PT. NADA SURYA TUNGGAL)” ini disusun oleh :

Nama : Susdiyanto
NIM : 31601700082
Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen penguji pada :
Hari :
Tanggal :



TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II

Wiwiek Fatmawati, ST, M.Eng
NIDN 06-2210-7401

Muhammad Sagaf, ST, MT
NIDN 06-2303-7705

Ir. Eli Mas'idah, MT
NIDN 06-1506-6601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Susdiyanto
Nim : 31601700082
Judul Tugas Akhir : Analisis Efektivitas Mesin Dobby Untuk Mengurangi Downtime Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Failure Mode And Effect Analysis (Studi Kasus : PT. Nada Surya Tunggal)

Dengan ini saya yang menyatakan bahwa judul dan isi tugas akhir saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) teknik industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis, atau dipublikasi 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 tugas akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, Maret 2022

Yang menyatakan


D65EAJX903239432
Susdiyanto

PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Susdiyanto

Nim : 31601700082

Program studi : Teknik industri

Fakultas : Teknologi industri

Dengan ini saya menyerahkan karya ilmiah berupa tugas akhir/skripsi/ disertasi dengan judul:

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN DOBBY UNTUK MENGURANGI DOWNTIME MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (STUDI KASUS : PT. NADA SURYA TUNGGAL) dan menyetujuinya menjadi hak milik universitas islam sultan agung semarang serta memberikan bebas hak royalti non eksklusif untuk disimpan, dikelola, dipublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencamtumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran hak cipta atau plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan yang timbul akan saya tanggung jawab secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Semarang, Maret 2022

Yang menyatakan


METRAN
TERANG
FE1DAJX903239431

Susdiyanto

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahrabbi`alamiin

Rasa syukur saya kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, cinta, dan kasih sayang serta telah memberikan kekuatan yang berlimpah sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam selalu terlimpah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, semoga kita diberikan syafa'atnya di yaumul qiamah nanti. Laporan tugas kahir saya yang berjudul “Analisis Efektivitas Mesin Dobby Untuk Mengurangi *Downtime* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (Studi Kasus: PT. Nada Surya Tunggal)” yang saya persembahkan kepada orang tua saya yang telah memberi dukungan yang luar biasa dan selalu mendoakan untuk kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir saya.

Dengan selesainya tugas akhir saya ini merupakan capaian awal yang saya bisa capai untuk memulai kehidupan selanjutnya. Saya mengerti bahwa tugas akhir ini belum sebanding dengan perjuangan orang tua saya dan saya hanya ingin selalu berusaha untuk kedua orang tua saya supaya bahagia. Terimakasih juga teman-teman yang sudah memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

MOTTO

“Show Yourself that You Can Make it Happen”

“Jangan kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman”

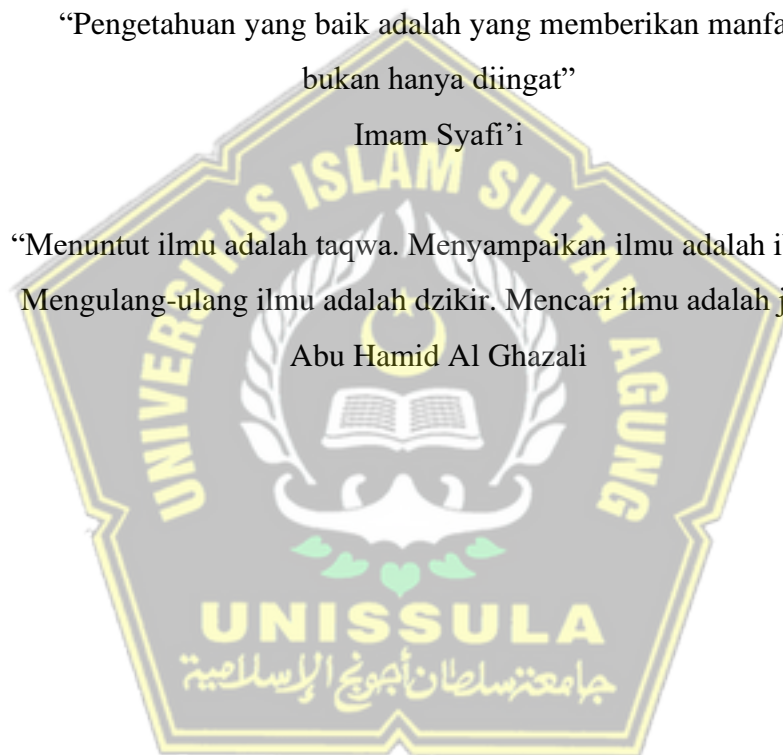
QS: Ali Imran Ayat 139

“Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat,
bukan hanya diingat”

Imam Syafi'i

“Menuntut ilmu adalah taqwa. Menyampaikan ilmu adalah ibadah.
Mengulang-ulang ilmu adalah dzikir. Mencari ilmu adalah jihad”

Abu Hamid Al Ghazali



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian sekaligus membuat laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Efektivitas Mesin Dobby Untuk Mengurangi *Downtime* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (Studi Kasus : PT. Nada Surya Tunggal)” dengan sebaik-baiknya, sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada nabi besar junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di fakultas teknologi industri, program studi teknik industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas mendapat bantuan dari berbagai pihak. Dengan setulus hati penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya dalam memberikan kelapangan hati dan pikiran dalam menimba ilmu.
2. Kedua orang tua saya, Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan, semangat yang sangat luar biasa dan mendoakan saya setiap saat dalam sujudnya.
3. Terimakasih kepada Dosen Pembimbing saya Ir. Sukarno Budi Utomo, MT dan Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST, MT yang telah membimbing saya dengan sabar sampai tugas akhir ini terselesaikan.
4. Prof. Dr. H. Gunarto, SH., MH selaku Rektor di UNISSULA beserta jajarannya.
5. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST, MT selaku dekan di Fakultas Teknologi Industri beserta jajarannya.
6. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST, MT selaku ketua program studi Teknik industri.
7. Bapak dan Ibu dosen program studi Teknik industri yang telah memberikan ilmu selama dibangku perkuliahan.

8. Staff dan karyawan Fakultas Teknologi Industri yang sudah membantu menyelesaikan segala urusan administrasi tugas akhir dari surat permohonan penelitian sampai sidang.
9. Terimakasih kepada keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada saya yang tiada hentinya.
10. Terimakasih kepada jajaran PT. Nada Surya Tunggal departemen weaving atas izin yang telah diberikan untuk saya melakukan penelitian di perusahaan.
11. Terimakasih kepada teman-teman seperjuangan Teknik industri 2017 yang telah berjuang bersama dan selalu memberikan *support* kepada saya.



DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
A FINAL PROJECT	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematikan Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 <i>Maintenance</i>	7
2.2 landasan Teori	13
2.2.1 Pengertian Penjadwalan.....	13
2.2.2 <i>Overall Equipment Effectivness</i>	13
2.2.3 <i>Six Big Losses</i>	16
2.2.4 <i>Tool Of Quality</i>	18
2.2.5 <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	19

2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis	23
2.3.1 Hipotesa	23
2.3.2 Kerangka Teoritis	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Pengumpulan Data	26
3.2 Teknik Pengumpulan data.....	26
3.3 Pengujian Hipotesa.....	27
3.4 Metode Analisis	27
3.5 Pembahasan.....	28
3.6 Penarikan Kesimpulan	29
3.7 Diagram Alir	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Pengumpulan Data	31
4.1.1 PT Nada Surya Tunggal.....	31
4.1.2 Proses Produksi.....	33
4.1.3 Mesin Dobby.....	36
4.1.4 Pengumpulan Data Mesin Tenun Dobby.....	36
4.1.5 Data Produksi.....	37
4.2. Pengolahan data	44
4.2.1 Perhitungan Nilai <i>Availability Rate</i>	44
4.2.2 Perhitungan Nilai <i>Performance Rate</i>	45
4.2.3 Perhitungan Nilai <i>Quality Rate</i>	49
4.2.4 Perhitungan Nilai OEE	50
4.2.5 <i>Six Big Losses</i>	52
4.2.6 <i>Failure Mode Effect Analysis</i>	57
4.3. Analisa Dan Interpretasi.....	68
4.3.1 Analisa Nilai <i>Availability Rate</i>	68
4.3.2 Analisa Nilai <i>Performance Rate</i>	69
4.3.3 Analisa Nilai <i>Quality Rate</i>	69
4.3.3 Analisa Nilai OEE.....	70
4.3.3 Analisa <i>Six Big Losses</i>	71

4.3.3 Analisa <i>Failure Mode Effect Analysis</i>	73
4.3.3 Analisa Diagram <i>Fishbone</i>	75
4.3.4 Usulan Perbaikan Produksi Diagram <i>Fishbone</i>	80
4.4 Pembuktian Hipotesis	84
BAB V PENUTUP.....	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data <i>Downtime</i> Mesin dari Bulan Mei 2021 Sampai Bulan Oktober 2021.....	3
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	10
Tabel 2.2 Kategori <i>Six Big Losses</i>	17
Tabel 2.3 Nilai <i>Severity</i>	21
Tabel 2.4 Penilaian <i>Occurance</i>	22
Tabel 2.5 Penilaian <i>Detection</i>	23
Tabel 2.6 Kerangka Teoritis.....	25
Tabel 4.1 Pembagian Kerja Shift Di PT. Nada Surya Tunggal	36
Tabel 4.2 Data Produksi Mesin Dobby 1	37
Tabel 4.3 Data Produksi Mesin Dobby 2	38
Tabel 4.4 Data Produksi Mesin Dobby 3	39
Tabel 4.5 Data Produksi Mesin Dobby 4.....	39
Tabel 4.6 Data Produksi Mesin Dobby 5.....	40
Tabel 4.7 Data Produksi Mesin Dobby 6.....	40
Tabel 4.8 Data Produksi Mesin Dobby 7.....	41
Tabel 4.9 Data Produksi Mesin Dobby 8.....	41
Tabel 4.10 Data Produksi Mesin Dobby 9.....	42
Tabel 4.11 Data Produksi Mesin Dobby 10.....	42
Tabel 4.12 Hasil Dari Nilai <i>Availability Rate</i> Mesin Dobby 1	44
Tabel 4.13 Rekapitulasi Nilai <i>Availability Rate</i> dari Rata-Rata Mesin Dobby.....	45
Tabel 4.14 Data % Jam Kerja Mesin Dobby 1.....	46
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Cycle Time Mesin Dobby 1	46
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan <i>Ideal Cycle Time</i> Mesin Dobby 1.....	47
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan <i>Performance Rate</i> Mesin Dobby 1.....	48
Tabel 4.18 Total Rata-Rata Nilai <i>Performance Rate</i> Mesin Dobby.....	48
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan <i>Quality Rate</i> Mesin Dobby 1.....	49
Tabel 4.20 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata <i>Quality Rate</i>	49
Tabel 4.21 Hasil Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Mesin Dobby 1 ..50	

Tabel 4.22 Hasil Nilai Rata-Rata Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	51
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Breakdown Losses Pada Mesin Dobby 1	52
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan <i>Set Up And Adjustment Losses</i> Mesin Dobby 1	53
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i> Mesin Dobby 1	54
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan <i>Idling And Mirror Stoppages Losses</i> Mesin-Mesin Dobby 1	54
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan <i>Reduce Yield Losses</i> Mesin Dobby 1	55
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan <i>Process Defect Losses</i> Mesin Dobby 1	56
Tabel 4.29 Hasil Rekapitulasi Perhitungan <i>Six Big Losses</i> Mesin Dobby 1	56
Tabel 4.30 Hasil Rekapitulasi Perhitungan <i>Six Big Losses</i> Mesin Dobby 10.....	57
Tabel 4.31 Rekapitulasi Rata-Rata Hasil <i>Six Big Losses</i> Mesin Dobby 1 Sampai 10.....	57
Tabel 4.31 <i>System Function</i> (SF) dan <i>Functional Failure</i> (FF) Mesin Dobby.....	59
Tabel 4.32 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Kamran	60
Tabel 4.33 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Rapier	61
Tabel 4.34 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Roller Cutter.....	62
Tabel 4.35 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Sisir Tenun	62
Tabel 4.36 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Selector Weav.....	63
Tabel 4.37 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> beam pile ground	63
Tabel 4.38 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Motor Penggerak Beam.....	64
Tabel 4.39 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Dropper.....	65
Tabel 4.40 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Batching Roll.....	65
Tabel 4.41 Data Hasil Penilaian Rating <i>Part</i> Griper.....	66
Tabel 4.42 <i>Worksheet Failure Mode Effect Analysis</i> Mesin Dobby	67
Tabel 4.43 Rata-Rata Hasil Rekapitulasi Perhitungan <i>Six Big Losses</i> dari Mesin Dobby 1	71
Tabel 4.44 <i>Fishbone Diagram</i> <i>Part</i> Kamran	75
Tabel 4.45 <i>Fishbone Diagram</i> <i>Part</i> Dropper	76
Tabel 4.46 <i>Fishbone Diagram</i> <i>Part</i> Rapier	77
Tabel 4.47 <i>Fishbone Diagram</i> <i>Part</i> Griper.....	78

Tabel 4.48 <i>Fishbone Diagram Part Sisir Tenun</i>	79
Tabel 4.49 Usulan Perbaikan <i>Part Kamran</i>	80
Tabel 4.50 Usulan Perbaikan <i>Part Dropper</i>	81
Tabel 4.51 Usulan Perbaikan <i>Part Rapier</i>	82
Tabel 4.52 Usulan Perbaikan <i>Part Griper</i>	83
Tabel 4.53 Usulan Perbaikan <i>Part Sisir Tenun</i>	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mesin Dobby	2
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1 Alur Proses Bisnis PT. Nada Surya Tunggal	32
Gambar 4.2 Alur Proses Produksi Pembuatan Handuk	34
Gambar 4.3 Mesin Dobby	36
Gambar 4.4 Part Kamran.....	60
Gambar 4.5 Part Rapiér.....	61
Gambar 4.6 Part Roller Cutter	61
Gambar 4.7 Part Sisir Tenun.....	62
Gambar 4.8 Part Selector Weav.....	63
Gambar 4.9 Part Beam Pile Ground.....	63
Gambar 4.10 Part Motor Penggerak Beam	64
Gambar 4.11 Part Dropper	64
Gambar 4.12 Part Batching Roll	65
Gambar 4.13 Part Griper	66
Gambar 4.18 Diagram Pareto Rata-Rata Hasil Rekapitulasi Perhitungan <i>Six Big Losses</i> dari Mesin Dobby 1	72
Gambar 4.24 Kegagalan Kamran Patah.....	75
Gambar 4.25 Kegagalan Dropper Patah.....	76
Gambar 4.26 Kegagalan Rapiér Menabrak.....	77
Gambar 4.27 Kegagalan Griper Macet	78
Gambar 4.28 Kegagalan Sisir Tenun Patah	79

ABSTRAK

PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving* merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang *textile*. Dari periode 6 bulan beroperasi dari bulan Mei sampai Oktober 2021 mesin berproduksi sering mengalami *downtime* dan *downtime* tersebut selalu lebih dari 3% pada mesin *dobby*, efek dari *downtime* tersebut yang menyebabkan proses produksi terhenti dan memproses produk kain atau lembaran handuk tidak maksimal sehingga tidak mencapai target yang sudah ditentukan oleh perusahaan, Sehingga perlu dilakukan analisa terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi *downtime* pada mesin *dobby*. Dari permasalahan tersebut dilakukanlah perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk menentukan efektivitas mesin pada mesin *dobby* dengan menggunakan indikator perhitungan OEE, OEE merupakan hasil perkalian *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Selanjutnya untuk mesin yang dibawah nilai standar OEE kurang dari 85% dilakukan perhitungan *six big losses* guna mengetahui kerugian tertinggi yang menyebabkan rendahnya nilai OEE tersebut dari faktor-faktor *breakdown losses*, *set up and adjustment losses*, *reduce speed losses*, *small stop losses*, *reduce yield losses*, dan *process defect losses*. kemudian identifikasi kerugian (*losses*) yang terjadi pada mesin *dobby* menggunakan *failure mode effect analysis* (FMEA) guna untuk mengetahui akar sebab dan akibat terjadinya *losses* melalui mode kegagalan yang terjadi pada mesin *dobby* dengan indikator perankingan menggunakan nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Hasil penelitian yang sudah dilakukan terdapat 6 mesin *dobby* yang dibawah nilai standar OEE yaitu mesin *dobby* 1 (81%), *dobby* 4 (79%), *dobby* 5 (81%), *dobby* 6 (80%), *dobby* 8 (80%), dan *dobby* 10 (81%). Dari nilai tersebut dilakukan perhitungan *six big losses* menghasilkan kerugian (*losses*) yang tertinggi yaitu *breakdown losses* sebesar 10%. Setelah diketahui *losses* tertingginya dicari akar penyebab dan akibatnya terjadinya *losses* melalui mode kegagalan FMEA menggunakan identifikasi RPN (*Risk Priority Number*) dihasilkan part yang sering mengalami kerusakan yaitu *part* Kamran (360), Dropper (280), Rapier (224), Griper (224), dan Sisir Tenun (147). Usulan untuk perbaikan untuk *downtime* menggunakan analisa diagram *fishbone* dan sering mengecek komponen yang sering rusak, pencatatan dan selalu membersihkan area tempat produksi.

Kata kunci: Mesin *Dobby*, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

ABSTRACT

PT. Nada Surya Tunggal Weaving department is a manufacturing company engaged in the textile sector. From a period of 6 months from May to October 2021, production machines often experience downtime and the downtime is always more than 3% on doobby machines, the effect of this downtime is that the production process stops and processing fabric products or towel sheets is not optimal so that it does not reach the target set. has been determined by the company, so it is necessary to analysis the factors that affect downtime on the doobby machine. From these problems, the calculation of overall equipment effectiveness (OEE) is carried out to determine the effectiveness of the machine on the doobby machine using the OEE calculation indicator, OEE is the result of multiplying the availability rate, performance rate, and quality rate. Furthermore, for machines that are below the standard OEE value of less than 85%, six big losses are calculated to determine the highest loss that causes the low OEE value from breakdown losses, set up and adjustment losses, reduce speed losses, small stop losses, and reduce yield. losses, and process defect losses. then identify losses that occur on the doobby machine using failure mode effect analysis (FMEA) in order to determine the root cause and effect of losses through the failure mode that occurs on the doobby machine with ranking indicators using severity, occurrence and detection values. The results of the research that have been done there are 6 doobby machines that are below the OEE standard value, namely doobby 1 (81%), doobby 4 (79%), doobby 5 (81%), doobby 6 (80%), doobby 8 (80%), and Dobby 10 (81%). From this value, the calculation of the six big losses results in the highest losses, namely breakdown losses of 10%. After knowing the highest losses, the root cause is sought and consequently the losses occur through the FMEA failure mode using the identification of the RPN (Risk Priority Number), and Weaving Combs (147). Suggestions for improvement for downtime using fishbone diagram analysis and frequently checking components that are often damaged, recording and always cleaning the production area.

Keywords: Dobby Machine, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Failure Mode Effect Analysis (FMEA).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan dunia industri manufaktur sekarang berkembang sangat pesat. Setiap perusahaan harus selalu melakukan peningkatan secara berkelanjutan (*continuous improvment*) disetiap departemen agar mampu bersaing era globalisasi, khususnya dilini produksi. Lini yang sangat vital didalam sebuah perusahaan. Lini produksi ada beberapa hal yang selalu harus ditingkatkan produktivitasnya, termasuk peralatan dan mesin yang mendukung proses produksi. Usaha perbaikan dalam dunia manufaktur, dari segi peralatan dan permesinan adalah dengan meningkatkan utilisasi perlatan yang ada seoptimal mungkin. Utilisasi dari peralatan yang ada pada rata-rata industri manufaktur adalah setengah dari kemampuan mesin yang sesungguhnya (Nakajima,1988) (Asyrof Arifianto, 2018).

PT. Nada Surya Tunggal merupakan salah satu perusahaan yang berfokus pada bidang *textile* yang berlokasi di Jl raya candirejo 50552, ds pringapus, kec pringapus, kab semarang. PT. Nada Surya Tunggal memproduksi berbagai jenis macam handuk produk-produk yang dipasarkan sesuai permintaan *customer*. PT Nada Surya Tunggal terdiri dari beberapa departemen produksi pembuatan handuk yaitu diantaranya adalah departemen *preparation*, departemen *weaving*, departemen *dyeing*, departemen *making up*. departemen *preparation* yaitu proses pemisahan cone kertas untuk diganti dengan cone atom dan selanjutnya membentuk penggulungan benang untuk dijadikan *beam*. Departemen *Weaving* memproduksi gulungan kain handuk dari benang beam atau pile untuk ditenun dan menjadi gulungan kain handuk. departemen *dyeing* untuk pewarnaan handuk. departemen *making up* untuk pemotongan handuk, penjahitan pinggiran handuk, pemberian *accessories* dan selanjutnya *dipacking*.



Sumber PT. Nada Surya Tunggal

Gambar 1.1 Mesin Dobby

PT. Nada Surya Tunggal termasuk dalam sistem produksi *continuous production* sehingga mesin dijalankan selalu selama 24 jam dalam 3 shift. Penelitian ini dilakukan pada departemen *weaving* pada mesin doobby, mesin doobby adalah mesin penenun atau penganyaman benang, dari gulungan benang yang ada di *beam* menjadi lembaran kain handuk, mesin doobby menggunakan loom rapier yaitu proses penenunan dari benang yang ada di *beam* ditenun dan dianyam kedalam dropper, kamran, dan sisir untuk pembentukan kain handuk yaitu proses penenunan di mesin doobby. Pada departemen *weaving* ini gulungan handuk ditenun oleh 10 mesin doobby terdiri dari doobby 1, doobby 2, doobby 3, doobby 4, doobby 5, doobby 6, doobby 7, doobby 8, doobby 9, dan doobby 10. Komponen mesin doobby yaitu *body box machine*, dan *loop beam*.

Tabel 1.1 Data *Downtime* Mesin dari Bulan Mei 2021 Sampai Bulan Oktober 2021

Mesin	<i>Downtime</i> Mesin (Menit)						Presentase Total Rata-Rata <i>Downtime</i>
	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	
D1	3.197	3.287	3.353	2.878	3.298	3.256	10,33%
D2	2.667	2.854	2.889	2.643	2.979	2.887	9,08%
D3	2.817	2.787	2.880	2.725	3.100	2.774	9,17%
D4	3.253	3.212	3.489	3.455	3.796	3.285	11,00%
D5	3.127	3.258	3.167	3.003	3.335	3.278	10,29%
D6	3.757	3.321	3.295	3.290	3.273	3.489	10,98%
D7	2.915	3.035	2.630	2.570	3.105	2.502	8,99%
D8	3.256	3.187	3.303	3.250	3.440	3.323	10,61%
D9	2.563	2.791	3.050	2.710	2.852	2.621	8,90%
D10	3.084	3.298	3.171	3.074	3.353	3.143	10,26%
<i>Available Time</i> (Menit)	30.240	31.500	32.760	28.980	32.760	30.240	10%

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

Dari tabel presentase rata-rata total *downtime* diatas merupakan data manual yang dicatat oleh departemen *maintenance* terdapat nilai rata-rata *downtime* ke 10 mesin dobby dari 6 bulan beroperasi mendapatkan nilai rata-rata sebesar 10%, karena pada perusahaan belum ada standart *downtime* yang ditetapkan atau ditoleransi, sehingga untuk presentase *downtime* yang terjadi didapatkan idealnya *benchmarking downtime* industri manufaktur adalah kurang dari 3% (Corby Frampton 2001 dalam penelitian Jeffrynarado Pranoto, 2015). Permasalahan perusahaan yang sering dihadapi pada saat berproduksi yaitu sering terjadinya *downtime* mesin atau mesin mati secara mendadak, efek dari *downtime* tersebut mengakibatkan kerugian (*losses*) yang menyebabkan proses produksi terhenti dan memproses produk kain atau lembaran handuk tidak maksimal sehingga tidak mencapai target yang sudah ditentukan oleh perusahaan, apabila terjadi kerusakan mesin dobby membutuhkan waktu perbaikan atau reparasi yang cukup lama untuk mesin dapat beroperasi kembali. Oleh sebab itu perusahaan perlu melakukan pengukuran atau perhitungan efektivitas mesin untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kerugian dan akibat dari kerusakan mesin dobby agar dapat dijadikan perbaikan atau reparasi yang tepat untuk mesin atau peralatan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat memberikan rekomendasi perbaikan untuk peningkatan efektivitas mesin doobby. Jika perusahaan mampu mengurangi *downtime* lebih kecil yang ada berarti perusahaan berhasil meningkatkan efektivitas mesin doobby

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah diatas bahwa PT. Nada Surya Tunggal adalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab efek terjadinya *downtime* pada mesin doobby?
2. Bagaimana untuk mengidentifikasi kegagalan-kegagalan atau kerusakan mesin yang sering terjadi pada mesin doobby?
3. Rekomendasi perbaikan apa saja untuk meningkatkan efektivitas mesin Dobby dalam melakukan produksi?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa Batasan masalah supaya tujuan awal penelitian tidak menyimpang, diantaranya yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan di PT. Nada Surya Tunggal di Departemen *Weaving*.
2. Data Penelitian hanya pada periode bulan mei 2021 sampai bulan oktober 2021 (data 6 bulan terakhir).
3. Penelitian hanya ditujukan pada mesin doobby.
4. Data penelitian yang digunakan berdasarkan hasil dari perusahaan yang terdiri dari observasi dan *interview* atau wawancara.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dilakukanya penilitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui *downtime* yang sering terjadi dalam mesin doobby.
2. Untuk mengidentifikasi kegagalan-kegagalan atau kerusakan mesin yang sering terjadi dan intensitas kerusakan sangat tinggi pada mesin doobby.

3. Membuat rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin doobby dalam melakukan produksi.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan keilmuan yang dipelajari pada perguruan tinggi, serta dapat menambah pengalaman dan wawasan pada saat didunia kerja.
2. Memberikan informasi mengenai kondisi perusahaan berdasarkan kinerja dari mesin doobby dan kegagalan mesin yang sering terjadi, sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan.
3. Sebagai masukan bagi perusahaan untuk mengetahui dan mengevaluasi keefektifan kinerja mesin doobby di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving* sehingga menjadi profit bagi perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka Dan Landasan Teori

Pada bab ini berisikan tentang referensi dan teori-teori yang mendukung menjadi pedoman dari para peneliti-peneliti berupa tinjauan pustaka yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan, sumber buku atau jurnal sebagai landasan teori dan hipotesa beserta kerangka teoritisnya.

BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini membahas tentang pengumpulan data beserta teknik pengumpulan data, pengajuan hipotesa, metode analisis, pembahasan,

penarikan kesimpulan dan diagram alir yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dari topik penelitian.

BAB IV Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil penelitian dari pengumpulan dan pengolahan data serta analisa dan interpretasi dan juga pembuktian hipotesa.

BAB V Penutup

Berisi tentang kesimpulan dari pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat diberikan bagi pihak perusahaan berupa usulan perbaikan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut tinjauan Pustaka yang penulis kutip dari berbagai jurnal dan tugas akhir terdahulu yang telah dilakukan, penelitian (Riski Muh Tifani, Andre Sugiyono, ST., MM., Ph.D dan Wiwiek Fatmawati, ST, M.Eng, 2019) yang berjudul “ Analisa Efektivitas Mesin *Air Jet Loom* (AJL) Guna Mengurangi *Breakdown* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Six Big Losses* di PT. Prima Texco Indonesia ” permasalahannya mesin *Air Jet Loom* nilai dari rata-rata total *breakdown time* sering terjadi pada produksi kain grey yang mengakibatkan mesin kurang efektif dan produksi kurang maksimal dan produksi kurang maksimal. Oleh sebab itu perusahaan untuk melakukan pemeliharaan pada mesin AJL yang bermasalah karena kerusakan pada mesin ini akan berakibat pada kualitas maupun kuantitas pada produk yang mana pemeliharaan pencegahan biasanya merujuk pada kegiatan perbaikan *rework*. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Penelitian (Argiawid Arsyia Ambara, Dr. Novi Marlyana, ST., MT dan Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng 2020) yang berjudul “Analisa Efektivitas Mesin Tenun Produksi Menggunakan Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi Kasus: PT. Apac Inti Corpora)” Permasalahan yang dihadapi perusahaan yaitu sering terjadinya *downtime* mesin, efek dari *downtime* tersebut adalah terjadinya kerusakan mesin yang mempengaruhi produktivitas dari kain C1037 yang tidak memenuhi target pada bulan April 2019. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Penelitian (Irsan, 2015) yang berjudul “Integrasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin *Screw press* Di PT. Beurata Subur Persada Kabupaten Nagan Raya” permasalahannya mesin *screw press* proses produksi mengalami adanya *breakdown* dan diharuskan melakukan kegiatan penggantian komponen yang baru (*corrective maintenance*) selain itu mesin membutuhkan

waktu *set up* yang lebih lama karena kegiatan perbaikan mesin. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

Penelitian (Simorangkir, 2015) yang berjudul “peningkatan efektivitas mesin blowing berdasarkan evaluasi *Overall Equipment Effectiveness* dan *Failure Mode And Effect Analysis* pada industri manufaktur plastic” permasalahannya berdasarkan cv Makmur palas dalam hal ini adanya downtime pada mesin blowing yang memiliki kapasitas mesin paling kecil yang dapat menyebabkan kegiatan produksi ke mesin berhenti sehingga target produksi tidak tercapai (efektivitas mesin blowing rendah). Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

Penelitian (Suliantoro, Susanto, Prastawa, Sihombin, dan Anita, 2017) yang berjudul “Penerapan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Fault Tree Analysis* Untuk Mengukur Efektivitas Mesin Reng” permasalahannya baja ringan jenis reng v adalah produk yang lebih banyak diproduksi dan dipesan dibandingkan dari produk yang lainnya, dan dikumpulkan terkait efektivitas mesin reng yang menunjukkan bahwa mesin ini belum sepenuhnya bekerja secara efektif hal ini ditunjukkan dengan adanya data downtime, data penurunan kecepatan mesin, dan data produk yang tidak sesuai spesifikasi. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

Penelitian (Widya, 2017) yang berjudul “Peningkatan Efektivitas Mesin Power Press 60 T Dengan Menggunakan Analisa *Reliability Centered Maintenance*” permasalahannya pengaruh kerusakan mesin secara mendadak mengakibatkan terganggunya kinerja produksi yang sudah direncanakan sehingga perlu melakukan identifikasi dan Analisa factor-faktor penyebab terjadinya kerusakan mesin. Penyebab terjadinya clutch brake abnormal pada proses produksi metal case dimesin power press 60T. dan menetapkan metode perbaikan, pencegahan kerusakan pada proses produksi metal case. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fault Tree*

Analysis (FTA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Reliability Centered Maintenance* (RCM), dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

Penelitian (Rifaldi, 2020) yang berjudul “*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Tendem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging” permasalahannya adalah Bahan baku yang digunakan untuk merekatkan material (resin) tidak merata sesuai lebar material yang digunakan sehingga mesin harus dimatikan untuk perbaikan (*maintenance*), material yang dihasilkan tidak sesuai yang diinginkan oleh perusahaan. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Penelitian (Septiani et al., 2020) yang berjudul “Analisa Peningkatan Produktifitas Dengan Menggunakan Metode TPM Berdasarkan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan Losses Mesin Di Advertising OXY BISA” permasalahannya adalah Keadaan mesin yang cepat rusak dan membutuhkan waktu dalam perbaikan dan perawatan akan menghambat roses produksi. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Penelitian (Drs. Rony Roesdianto. MM, 2020) yang berjudul “Pengukuran Efektifitas Mesin Produksi Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi Kasus Pada Pabrik Tahu ABC Di Malang)” Permasalahan yang dihadapi pabrik tahu abc saat ini adalah mesin yang digunakan oleh perusahaan dirasa sedikit kurang optimal karena sering mengalami gangguan kecil yang disebabkan oleh umur mesin yang sudah tua sehingga menyebabkan sering terhentinya proses produksi. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Penelitian (Anrinda et al., 2021) yang berjudul “Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Offset CD6 Di Industri Offset Printing” permasalahannya adalah Namun PT. KOP mengalami kendala antara lain masih besarnya waktu yang diperlukan untuk melakukan set up mesin, baik pada saat pergantian produk baru atau mesin mengalami *downtime*. Dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul Penelitian	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
1	Riski Muh Tifani, Andre Sugiyono, ST.,MM.,Ph.D dan Wiwiek Fatmawati ST.M.Eng	Analisa efektivitas mesin air jet loom (AJL) guna mengurangi <i>Breakdodown Equipment Effectiveness</i> (OEE) dan <i>Six Big Losses</i> di PT. Prima Texco Indonesia	Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula, Semarang 18 Oktober 2019.	Mesin air jet loom nilai dari rata-rata total <i>breakdown time</i> sering terjadi pada produksi kain grey yang mengakibatkan mesin kurang efektif dan produksi kurang maksimal. Oleh sebab itu perusahaan perlu untuk melakukan pemeliharaan pada mesin AJL yang bermasalah karena kerusakan pada mesin ini akan berakibat pada kualitas maupun kuantitas pada produk yang mana pemeliharaan pencegahan biasanya merujuk pada kegiatan perbaikan <i>rework</i> .	OEE	Setelah melakukan pengolahan data dilakukan perbandingan sebelum dan sesudah menerapkan TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>) perbandingan ini digunakan untuk mengetahui penerapan yang sudah diterapkan oleh perusahaan dengan membandingkan hasil penelitian yang peneliti juga menerapkan metode yang sama tetapi secara teoritis, hasil perbandingan sebelum penerapan total <i>breakdown</i> nya sebesar 22596,67 menit. Untuk perbandingan sesudah penerapan total <i>breakdown</i> nya sebesar 18422 menit, selisih antara <i>breakdown</i> sesudah dengan sebelum sekitar 4174,67 menit implementasi penerapan metode TPM secara teoritis sangatlah berpengaruh dalam penurunan usulan metode TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>) guna mengurangi downtime pada mesin air jet loom di PT.Primatexco Indonesia.
2	Argiawid Arsyia Ambara, Dr. Novi Marlyana,S T.,MT dan Akhmad syakhroni,S T.,M.Eng	Analisa efektivitas mesin tenun produksi menggunakan pengukuran overall equipment effectiveness (OEE) (Studi kasus: PT. Apac Inti Corpora)	Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 3, Semarang 28 Oktober 2020.	Permasalahan yang dihadapi perusahaan yaitu sering terjadinya downtime mesin, efek dari downtime tersebut adalah terjadinya kerusakan mesin yang mempengaruhi produktivitas dari kain C1037 yang tidak memenuhi target pada bulan April 2019.	OEE	Perhitungan dengan pendekatan metode overall equipment effectiveness pada kesembilan mesin toyodha air jet loom produksi kain C1037 menghasilkan enam mesin tidak memenuhi standar yaitu mesin 509 sebesar 76,99%, mesin 610 sebesar 82,8%, mesin 709 sebesar 81,7%, mesin 606 sebesar 84,6%, mesin 508 sebesar 84%, mesin 706 sebesar 84,56%.
3	Irsan	Integrasi <i>Overall Equipment effectiveness</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> untuk meningkatkan efektivitas mesin screw di PT. Beurata	Jurnal Optimalisasi Teknik Industri volume 4 nomor 2 oktober 2018	Mesin <i>screrw press</i> proses produksi mengalami adanya <i>breakdown</i> dan diharuskan melakukan kegiatan penggantian komponen yang rusak dan menggantinya dengan komponen yang	OEE dan FMEA	Berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) pada mesin <i>screw press</i> diperoleh sebesar 86,14%. Prioritas potensi kegagalan berdasarkan urutan nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN), didapatkan item <i>baring</i>

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

		Subur Persada Kabubapten Nagan Raya		baru (corrective maintenance), selain itu mesin membutuhkan waktu setup yang lebih lama karena kegiatan perbaikan mesin		<i>pecah</i> tidak bekerja memiliki nilai RPN terbesar (180) dengan usulan perbaikan yaitu dengan pergantian komoponen setiap minggu untuk mencegah kerusakan yang lebih parah lagi.
4	Simorangkir	Peningkatan efektivitas mesin blowing berdasarkan evaluasi overall equipment effectiveness dan fmea pada industry manufaktur plastik	Tugas Akhir 2015	Berdasarkan di Cv Makmur Palas dalam hal ini adanya <i>downtime</i> pada mesin blowing yang memiliki kapasitas mesin paling kecil yang dapat menyebabkan kegiatan produksi ke mesin berikutnya berhenti sehingga target produksi tidak tercapai (efektivitas mesin blowing rendah)	OEE dan FMEA	Berdasarkan Tindakan preventif maintenance interval penggantian optimum komponen kritis yaitu heater 16 hari, blower 19 hari, as screw 29 hari, motor 37 hari, rewinder 39 hari dan gearbox 54 hari. Dengean penerapan preventif maintenance, diperoleh peningkatan efektivitas mesin blowing dengan peningkatan availability sebesar 90,75%-92,41%
5	Suliantoro, Susanto, Prastawa, Sihombin, dan Anita.	Penerapan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dan <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i> untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng	Jurnal Teknik Industri, Vol. 12, No. 2, Mei 2017 105	Baja ringan jenis reng V adalah produk yang lebih banyak diproduksi dan dipesan dibandingkan dengan produk lainnya, dan berdasarkan data yang dikumpulkan terkait efektivitas mesin reng menunjukkan bahwa mesin ini belum sepenuhnya bekerja secara efektif. Hal ini ditunjukkan dengan adanya data <i>downtime</i> , data penurunan kecepatan mesin, dan data produk yang tidak sesuai spesifikasi.	OEE dan FTA	Setelah mengumpulkan data dan mengolah data maka didapatkan bahwa tingkat efektivitas (OEE) mesin reng pada periode 11 April 2016 – 30 Juni 2016 berada diantara nilai 54,16% hingga 59,91% dengan rata-rata 57,55% (masih berada di bawah nilai OEE ideal 85%) dengan persentase six big losses sebesar 42,45
6	Widya	Peningkatan Efektifitas Mesin Power Press 60 T Dengan Menggunakan Analisa Reability Centered Maintenance	Jurnal Sistem dan Manajemen Industri Vol 1 No 2 Desember 2017	Pengaruh kerusakan mesin secara mendadak mengakibatkan terganggunya kinerja produksi yang sudah direncanakan sehingga perlu melakukan identifikasi dan analisa faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan mesin.	OEE ,FTA, MTBF, RCM dan FMEA	Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh faktor Clutch Brake Abnormal adalah Disc Packing Seal worn out, Bearing worn out., Oil Seal, Oil seal Transmision leakage., Disc Lining worn out, dan Solenoide Coil Valve burn out. Berdasarkan nilai Risk Probability Number (RPN),

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

				Penyebab terjadinya <i>clutch brake abnormal</i> pada proses produksi <i>metal case</i> di mesin <i>power press</i> 60T. dan menetapkan metode perbaikan, pencegahan kerusakan pada proses produksi <i>metal case</i>		maka pengantian disc lining secara periodik merupakan prioritas utama dan merupakan hal penting untuk mencegah machine breakdown. Penerapan sistem maintenance mampu menaikkan nilai OEE dari 43% menjadi 74%.
7	Rifaldi	Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tendem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging	Jurnal rekayasa industry, vol 2 no 2 oktober 2020	Bahan baku yang digunakan untuk merekatkan material (resin) tidak merata sesuai lebar material yang digunakan sehingga mesin harus dimatikan untuk perbaikan (maintenance), material yang dihasilkan tidak sesuai yang diinginkan oleh perusahaan	OEE	Melakukan analisa kapan waktu yang tepat untuk preventif maintenance dan membuat jadwal PM, dengan melakukan pengawasan dan mencari alternative lain saat stok material kosong, menel ulang jadwal pergantian anilox dan dibuat ukuran waktu standart yang tepat untuk penyelesaiannya.
8	Septiani	Analisa Peningkatan Produktifitas Dengan Menggunakan Metode Tpm Berdasarkan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Losses Mesin Di Advertising “OXY BISA”	Jurnal valtech, vol 3no.2 (2020)	Keadaan mesin yang cepat rusak dan membutuhkan waktu dalam perbaikan dan perawatan akan menghambat proses produksi.	OEE	Hasil perbaikan OEE pada bulan mei 2020 didapatkan nilai sebesar 74,77% dengan cara perbaikan dan perawatan mesin dan menganalisa berdasarkan resiko yang terjadi.
9	drs. Rony Roesdianto. MM	Pengukuran Efektifitas Mesin Produksi Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus Pada Pabrik Tahu ABC Di Malang)	Jurnal ilmiah sinteks, vol 9 no 2, desember 2020	Permasalahan yang dihadapi pabrik tahu abc saat ini adalah mesin yang digunakan oleh perusahaan dirasa sedikit kurang optimal karena sering mengalami gangguan kecil yang disebabkan oleh umur mesin yang sudah tua sehingga menyebabkan sering terhentinya proses produksi	OEE	Factor yang berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE adalah performance rate. nilai terbesar performance rate yaitu 93,7% dan yang terendah 75%.
10	Anrinda	Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Offset CD6 Di Industri Offset Printing	Prosiding Semnas RTT, vol 5 no.2 agustus 2021	Namun PT. KOP mengalami kendala antara lain masih besarnya waktu yang diperlukan untuk melakukan set up mesin, baik pada saat pergantian produk baru atau mesin mengalami <i>downtime</i> .	OEE	Rendahnya nilai OEE terutama disebabkan oleh rendahnya nilai performance. Nilai performance rendah disebabkan oleh jumlah produksi actual rendah dibandingkan dengan output standar.

Berikut ini adalah ringkasan metode-metode yang membahas tentang permasalahan efektivitas mesin :

OEE untuk meminimasi dan menghilangkan gangguan/kegagalan seperti *downtime* mesin saat beroperasi yang bisa diterapkan di suatu perusahaan, karena metode ini sangat detail dalam sudut pandang perhitungannya melalui indikator aspek dari ketersediaan waktu (*availability rate*), kinerja mesin (*performance rate*), kualitas produk (*quality rate*), dan untuk mencari kerugian-kerugian yang ada ada mesin menggunakan indikator *six big losses*. FTA merupakan langkah identifikasi penyebab kegagalan dan perhitungan probabilitas kegagalan dan akar masalah kegagalan dari setiap komponen mesin. FMEA adalah mengevaluasi kegagalan suatu sistem, desain atau proses berdasarkan *occurrence*, *severity*, dan *detection*. RCM digunakan sebagai perbaikan untuk menghindari *unplanned breakdown* untuk mencegah dan menganalisa setiap potensi kegagalan fungsi suatu mesin, serta meminimalkan dampak bahaya keselamatan dan lingkungan.

2.2 Landasan Teori

Berikut ini landasan teori dari tugas akhir penulis dari penelitian di PT Nada Surya Tunggal Departemen Weaving berikut dibawah ini:

2.2.1 Maintenance

Menurut (Corder, 1992) (Iswanto Apri Heri, 2008) *maintenance* juga didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan guna menjaga suatu barang dalam memperbaikinya sampai suatu kondisi yang dapat diterima. Beberapa tujuan *maintenance* yang utama yaitu.

1. Memperpanjang usia kegunaan asset (mesin dan peralatan).
2. Menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk memproduksi sebuah produk.
3. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam kegiatan darurat setiap waktu.
4. Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana prasarana tersebut.

Berikut ini adalah berbagai jenis-jenis pemeliharaan atau perawatan menurut (Aribowo et al., 2014):

1. *Preventif Maintenance*

Preventif maintenance adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan peratan secara tiba-tiba dan memepertahankan untuk peralatan pekerjaan secara seoptimal mungkin sesuai waktu dan umur teknisnya.

2. *Predictive Maintenance*

Predictive maintenance adalah suatu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara dengan secara memprediksi kondisi suatu peraltan dipabrik apakah dan kapan kemungkinannya peraltan tersebut akan mengalami kerusakan dengan kondisi tersebut dapat diketahui gejalanya sejak dini mungkin.

3. *Corrective Maintenance*

corrective maintenance adalah suatu pemeliharaan mesin setelah terjadinya kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan yang tidak sesuai fungsinyadengan baik. *corrective maintenance* juga kegiatan yang sering disebut kegiatan perbaikan atau reparasi mesin yang tidak dapat beroperasi kembali.

4. *Breakdown Maintenance*

pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan perlatan mesin atau komponen mesin digantikan dengan yang baru.

2.2.2 *Overall Equipment Effectivness*

Menurut (D.H. Stamatis, 2010) OEE adalah suatu perhitungan yang dilakukan guna menentukan nilai efektivitas mesin atau peralatan yang tersedia. Keefektifan diukur dengan mengalikan ketersediaan dan efisiensi kinerja oleh tingkat kualitas produk yang dihasilkan. OEE dalam kinerja departemen manufaktur menjadi tiga bagian yang terpisah tetapi terukur: *availability*, *performance*, dan *quality*. Setiap bagian menunjuk ke arah proses yang dapat ditargetkan untuk perbaikan. Rumus perhitungan untuk OEE menurut (D.H. Stamatis, 2010) adalah:

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

1. *Availability*

Ketersediaan dari bagian OEE menggambarkan persentase waktu yang dijadwalkan agar operasi tersedia untuk beroperasi. Dengan kata lain Ketersediaan adalah persentase waktu mesin tersedia untuk memproduksi komponen. Perhitungan *Availability* dapat dihitung dengan rumus

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Dengan keterangan :

Operating Time = waktu kerja mesin – *planned downtime* – *downtime*

Loading Time = waktu kerja mesin – *planned downtime*

2. *Performance*

Performansi dari nilai OEE menggambarkan kecepatan di mana mesin beroperasi sebagai persentase dari kecepatan yang dirancangnya. Perhitungan *Performance* dapat dihitung dengan rumus

$$\text{Performance} = \frac{\text{Total Parts Run} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}}$$

Dengan Keterangan

Total Parts Run = Jumlah Produk Kotor

Ideal Cycle Time = Waktu siklus waktu proses yang dapat dicapai mesin produksi dalam keadaan optimal

3. *Quality*

Bagian kualitas dari nilai OEE menggambarkan produk baik yang diproduksi sebagai persentase dari total produk. Berikut rumus untuk menghitung kualitas adalah

$$\text{Quality} = \frac{\text{Good Output}}{\text{Total Parts Run}}$$

Dengan Keterangan

Good Output = Jumlah Produk Bersih

Beberapa kategori nilai standart-standart dari *Overall Equipment Effectiveness* dibedakan menjadi 5 bagian menurut (Nakajima, 1988) (Abadi Pinasthika, 2018):

1. $OEE < 40\%$ TIDAK DITERIMA, dapat menimbulkan kerugian ekonomi signifikan dan daya saing rendah.
2. $40\% = OEE < 59\%$ RENDAH, maka perusahaan perlu melakukan pencarian dan memperbaiki kinerja sistem yang ada karena dapat menimbulkan kerugian ekonomi dan daya saing rendah
3. $60\% = OEE < 84\%$ SEDANG, tetap diperlukan adanya perbaikan pada sistem agar nilai OEE naik menjadi 85% sehingga perusahaan akan bergerak menuju kelas dunia. Kategori ini dapat sedikit kerugian ekonomi dan daya saing sedikit rendah.
4. $85\% = OEE < 95\%$ KELAS DUNIA, kategori ini termasuk kedalam efek kelas dunia dan baik dalam daya saing, setiap perusahaan menjadikan kategori ini menjadi tujuan jangka panjang yang berkelanjutan.
5. $OEE > 95\%$ SEMPURNA, kategori ini memiliki sistem secepat mungkin, tanpa adanya waktu berhenti pada sistem dan mempunyai daya saing sempurna.

Standar nilai OEE:

1. *Availability*, standar nilai rasio *availability* adalah 90% atau lebih.
2. *Performance*, standar nilai rasio *performance* adalah 95% atau lebih
3. *Quality*, standar nilai rasio *quality* adalah 99% atau lebih

Jadi nilai rasio *Overall Equipment Effectiveness* adalah 85% atau lebih.

Menurut (Muwajih 2015) (Rija & Anaperta, 2019) tujuan metode *Overall Equipment Effectiveness* sebagai berikut:

1. OEE dapat digunakan sebagai titik referensi untuk mengukur rencana kinerja perusahaan
2. OEE sebagai perkiraan aliran produksi, dapat digunakan untuk membandingkan jalur kinerja lintas departemen perusahaan sehingga tampaknya merupakan aliran yang tidak signifikan
3. Jika proses pembuatan dilakukan secara individual, OEE dapat menentukan mesin mana yang berkinerja buruk dan menentukan fokus sumber daya TPM.

2.2.3 Six Big Losses

Salah satu tujuan utama dari program TPM dan OEE adalah untuk mengurangi apa yang disebut *six big losses* penyebab paling umum dari hilangnya efisiensi dibidang manufaktur. (Vorne. industries, 2008)

Tabel 2.2 Kategori *Six Big Losses*

Kategori <i>Six Big Loss</i>	Kategori OEE Loss	Contoh
<i>Breakdowns</i>	<i>Down Time Loss</i>	Kegagalan Peralatan Perawatan Tidak Tejadwal Kerusakan Umum Kegagalan Peralatan
<i>Setup and Adjustments</i>	<i>Down Time Loss</i>	Setup/Changeover <i>Material Shortage</i> <i>Operator Shortage</i> Penyesuaian waktu pemanasan
<i>Small Stops</i>	<i>Speed Loss</i>	Aliran Produk Yang Terhalang Komponen mengalami kemacetan Proses produksi tersumbat Membersihkan atau Memeriksa
<i>Reduced Speed</i>	<i>Speed Loss</i>	Mesin berjalan Kasar Mesin di bawah kapasitas Ketidakefisienan Operator Penyalahgunaan peralatan
<i>Startup Rejects</i>	Quality Loss	Kerusakan Dalam Proses Perakitan yang tidak tepat <i>Scrap</i>
<i>Production Rejects</i>	Quality Loss	Kerusakan Dalam Proses Perakitan yang tidak tepat <i>Rework</i>

OEE terdiri dari 6 kerugian utama yang menyebabkan peralatan produksi tidak beroperasi secara normal yang kemudian dikelompokkan menjadi 3 yaitu *downtime losses*, *speed losses*, *quality losses*. Kemudian untuk 6 kerugian utama yaitu (Alvira et al., 2015):

1. *Breakdown Losses*

Breakdown losses atau disebut dengan *equipment failure* adalah kerugian yang diakibatkan kerusakan mesin atau peralatan yang menyebabkan waktu terbuang sia-sia.

$$\text{Breakdown loss} = \frac{\text{Total Breakdown}}{\text{Available Time}} \times 100\%$$

2. *Set Up And Adjustment*

Set up and adjustment adalah kerugian yang terjadi karena pemasangan, penyetelan dan penyesuaian dilakukan dari mesin dimulai pemanasan dan mesin berakhir dengan pendinginan hingga beroperasi dengan normal.

$$\text{Set up and adjustment} = \frac{\text{Total Set Up And Adjustment}}{\text{Available Time}} \times 100\%$$

3. *Small Stop Loss*

Small stop loss atau disebut dengan *idling and mirror stoppages losses* adalah kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat atau berhenti sebentar dalam beberapa menit, kemacetan mesin dan *idle time*.

$$\text{Small stops} = \frac{(\text{Target-Hasil}) \times \text{Cycle Time}}{\text{Available Time}}$$

4. *Reduced Speed*

Reduced speed adalah kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin dibawah standar yang seharusnya, sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan optimal.

$$\text{Reduced speed} = \frac{(\text{Operating Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Jumlah Produksi}}{\text{Available Time}} \times 100\%$$

5. *Start Up Reject*

Start up reject atau *reduce yield losses* adalah kerugian pada awal waktu produksi yang diakibatkan percobaan bahan baku diawal Ketika *setting* mesin hingga mencapai kondisi stabil.

$$\text{Start up reject} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Available Time}} \times 100\%$$

6. *Production Reject*

Production reject merupakan kerugian dikarenakan produk hasil produksi tersebut mengalami kecatatan dan pengerjaan ulang yang tidak memiliki standar setelah keluar dari proses produksi.

$$\text{Production reject} = \frac{\text{Total Reject X Ideal Cycle Time}}{\text{Available Time}} \times 100\%$$

2.2.4 *Tool Of Quality*

Tool of quality terdiri dari diagram pareto, diagram histogram, dan diagram fishbone. Menganalisa variabel OEE dengan diagram histogram dan mengukur kumulatif losses terbesar dengan diagram pareto dan diagram fishbone.

Menurut (Idris et al., 2016) diagram histogram adalah perangkat grafis yang menunjukkan distribusi, sebaran dan bentuk pola data dari proses. Sebuah distribusi frekuensi menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang berbeda dalam satu set terjadi.

Menurut (Santoso & Fitri, 2010) Diagram pareto merupakan metode yang bertujuan untuk dapat lebih memfokuskan perhatian pada permasalahan sehingga nantinya diharapkan dapat membantu dan menganalisa penyebab-penyebab terjadinya kapabilitas proses yang masih jauh dari yang diinginkan. Dalam hal ini untuk mengidentifikasi part-part cacat yang paling dominan sehingga nantinya dapat memprioritaskan masalah tersebut.

Meunurut (Santoso & Fitri, 2010) diagram fishbone (tulang ikan) adalah diagram sebab akibat suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Diagram sebab akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan akibat yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu (akibat) dan juga dikatakan diagram cause and effect. Kategori yang ada dalam Diagram fishbone sebagai berikut menurut (Nawawi, 2017) yaitu :

1. Lingkungan : salah satu faktor pendukung yang mempunyai pengaruh pada pencapaian dalam bentuk finish produk.
2. Material : merupakan bahan baku yang digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan

3. Mesin : peralatan yang digunakan untuk proses produksi untuk menyelesaikan suatu pekerjaan
4. Manusia : orang yang terlibat dalam suatu kegiatan proses produksi tersebut
5. Metode : bagaimana proses yang dilakukan dengan persyaratan khusus yang diperlukan.

2.2.5 *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*

Menurut (D.H. Stamatis, 2010) *failure mode effect analysis* adalah metode untuk menentukan mode kegagalan pada tingkat desain dan mencari tahu rencana tindakan yang tepat untuk menghindari kegagalan ini dalam desain maupun proses sebagai berikut:

1. *Failure Mode*
Mode kegagalan merupakan sebagai cara dimana mesin atau peralatan berpotensi gagal memenuhi tujuan. Menganalisis mode kegagalan adalah dengan cara terbaik untuk menemukannya adalah dengan wawancara.
2. *Potential Effect*
Potensial efek analisis adalah untuk membantu menentukan semua efek yang mungkin masing-masing dalam mempertimbangkan faktor-faktor kerugian seperti *breakdown, set up and adjustment, small stops, reduced speed, srart up reject, and production reject.*
3. *Severity*
Tingkat *severity* adalah peringkat yang sesuai dengan keseriusan efek dari mode kegagalan mesin potensial. *Severity* terdiri dari 3 komponen yaitu operator mesin, produk *scrap*, dan *downtime* mesin.
4. *Occurance*
Occurance adalah peringkat terkait dengan kemungkinan mode kegagalan terjadi dalam periode waktu tertentu.
5. *Detection*
Detection adalah metode yang digunakan untuk menilai efektivitas kontrol Dalam mendeteksi mode atau penyebab kegagalan potensial.

6. *Risk Priority Number*

Risk Priority Number adalah metode yang digunakan untuk menentukan peringkat berbagai mode kegagalan peralatan. RPN yang dihitung hanya mewakili peringkat mode kegagalan potensial mesin. Oleh karena itu, mereka menetapkan prioritas untuk perbaikan desain peralatan atau perubahan operasional.

$$\text{Rumus dari RPN} = (S) \times (O) \times (D)$$

$S = \text{Severity}$

$O = \text{Occurance}$

$D = \text{Detection}$

Penggunaan *Failure Mode Effect Analysis* digunakan untuk mengetahui kegagalan dan menghasilkan keandalan, keamanan dan produk yang sesuai dengan keinginan konsumen. Kegunaan FMEA adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi potensi kegagalan atau kesalahan produk maupun proses.
2. Mencatat efek yang akan timbul jika benar-benar terjadi kegagalan atau kesalahan.
3. Menemukan sebab-sebab potensial dari kesalahan tersebut dan resiko yang ditimbulkan.
4. Membuat daftar dan prioritas tindakan yang dapat untuk mengurangi resiko kegagalan atau kesalahan.

Penentuan nilai *severity* Menurut (Press, 2003) adalah peringkat yang menunjukkan tingkat keseriusan efek dari suatu mode kegagalan. Severity berupa angka 1 hingga 10, dimana 1 menunjukkan seseriusan terendah (resiko kecil) dan 10 menunjukkan keseriusan tertinggi (sangat beresiko). Kriteria *severity* dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 2.3 Nilai *Severity*

Kategori Efek	Kriteria Pada Produk Dan Proses	Ranking
Berbahaya tanpa peringatan	Peringkat tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi operasi yang aman Kegagalan akan terjadi tanpa peringatan.	10
Berbahaya dengan peringatan	Peringkat tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode kegagalan potensial mempengaruhi operasi yang aman	9

Tabel 2.3 Nilai *Severity* (Lanjutan)

	Kegagalan akan terjadi dengan peringatan.	
kehilangan atau degradasi fungsi primer	Kerugian mesin fungsi utama	8
kehilangan atau degradasi fungsi primer	Penurunan kinerja mesin utama	7
kehilangan atau degradasi fungsi sekunder	Kerugian pada fungsi mesin penunjang	6
kehilangan atau degradasi fungsi sekunder	Penurunan kinerja mesin penunjang	5
besar	Efek terjadi	4
sedang	Efek mungkin terjadi sedang	3
kecil	Efek tidak berarti dan diabaikan	2
Tidak ada	Tidak ada efek	1

Sumber (Press, 2003)

Penentuan nilai *occurance* adalah ukuran seberapa sering penyebab potensial terjadi. Nilai *occurance* berupa angka 1 sampai 10, dimana angka 1 menunjukkan tingkat kejadian terendah atau tidak sering terjadi, 10 menunjukkan tingkat kejadian tertinggi atau sering terjadi. Kriteria *occurance* dapat dilihat dalam tabel tersebut:

Tabel 2.4 Penilaian *Occurance*

Kategori Efek	Kriteria	Ranking
Sangat tinggi	> 100/1.000 item >1 in 10 jam	10
	50/1.000 item > 1 in 20 jam	9
Tinggi	20/1.000 item >1 in 50 jam	8
	10/1.000 item >1 in 100 jam	7
Sedang	5/1.000 item >1 in 200 jam	6

Tabel 2.4 Nilai *Occurance* (Lanjutan)

	2/1.000 item >1 in 500 jam	5
	1/1.000 item >1 in 1.000 jam	4
Rendah	0,5/1.000 item >1 in 2.000 jam	3
	0,1/1.000 item >1 in 10.000 jam	2
Tidak ada	0,01/1.000 item >1 in 100.000 jam	1

Sumber (Press, 2003)

Penentuan nilai *detection* adalah peringkat seberapa telitnya alat deteksi yang digunakan. *Detection* berupa angka dari 1 sampai 10, dimana 1 menunjukkan deteksi dengan kemampuan tinggi atau hampir dipastikan suatu mode kegagalan dapat terdeteksi, sedangkan 10 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan rendah yaitu sistem deteksi tidak efektif atau tidak dapat mendeteksi sama sekali. Kriteria penilain *detection* dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 2.5 Penilain *Detection*

Kategori deteksi	Kriteria Pada Produk Dan Proses	Ranking
Tidak terdeteksi	Tidak dapat terdeteksi	10
Sangat tipis	Kemampuan deteksi yang sangat lemah	9
Tipis	Kemampuan deteksi yang sangat lemah	8
Sangat kecil	Kemampuan deteksi yang sangat keci	7
Kecil	Kemampuan deteksi yang kecil	6
Sedang	Kemampuan deteksi yang sedang	5
cukup Tinggi	Kemampuan deteksi yang cukup tinggi	4
Tinggi	Kemampuan deteksi yang tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan deteksi yang sangat tinggi	2
Hampir terdeteksi	Dapat terdeteksi	1

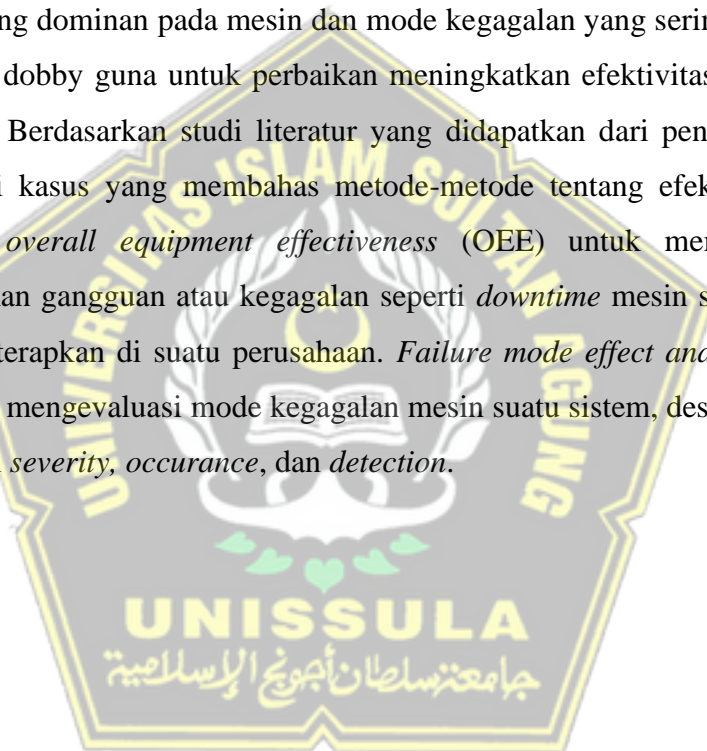
Sumber (Press, 2003)

2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

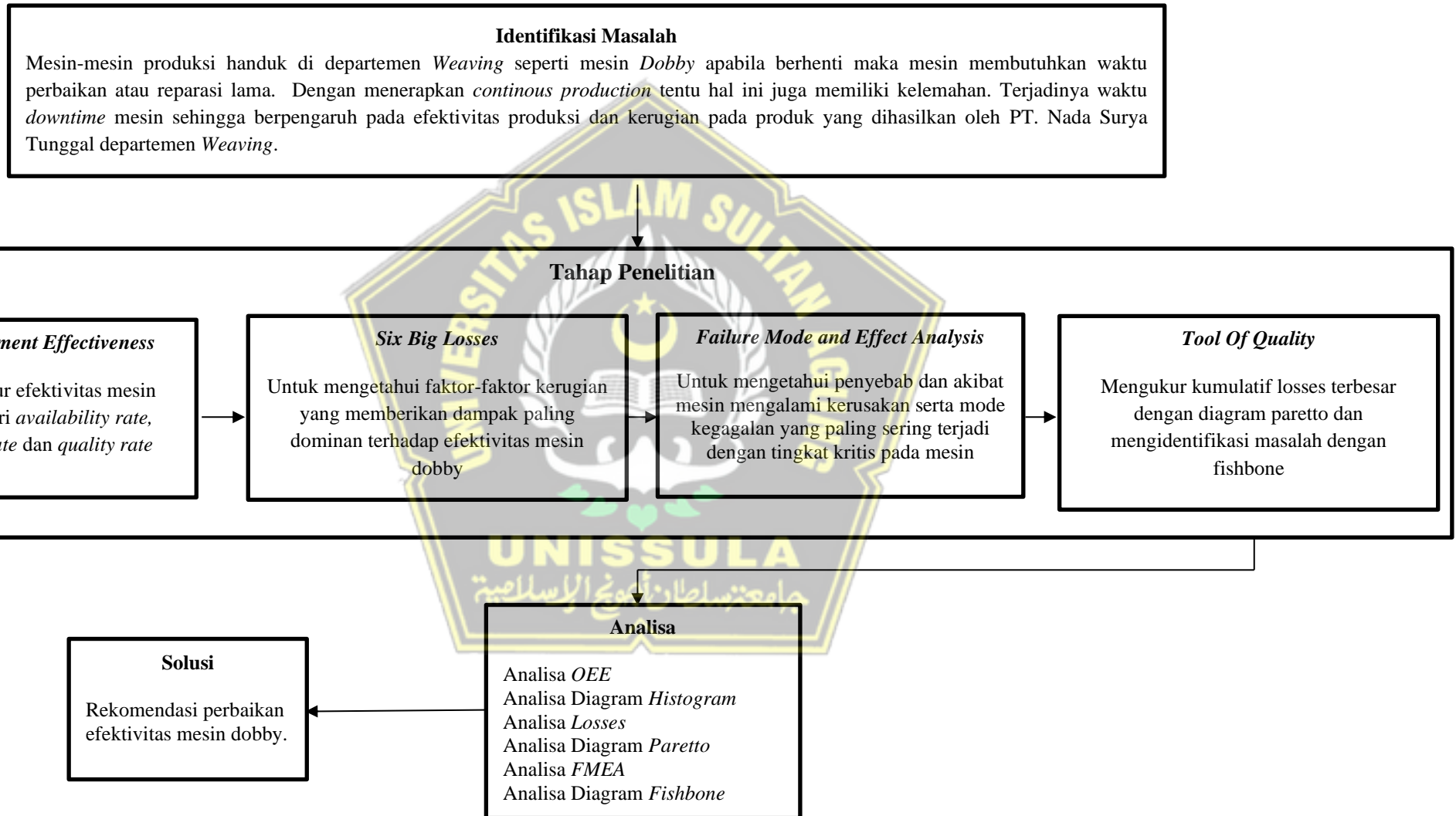
Adapun hipotesa dan kerangka teoritis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.3.1 Hipotesa

Hipotesa adalah suatu pernyataan dugaan atau sementara jawaban penelitian yang paling memungkinkan dan harus dibuktikan dengan melakukan penelitian. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas mesin tenun dobby di PT. Nada Surya Tunggal Departemen *Weaving* untuk mengetahui *downtime* yang dominan pada mesin dan mode kegagalan yang sering terjadi pada mesin tenun dobby guna untuk perbaikan meningkatkan efektivitas mesin dalam berproduksi. Berdasarkan studi literatur yang didapatkan dari peneliti terdahulu banyak studi kasus yang membahas metode-metode tentang efektivitas mesin, diantaranya *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk meminimasi dan menghilangkan gangguan atau kegagalan seperti *downtime* mesin saat beroperasi yang bisa diterapkan di suatu perusahaan. *Failure mode effect analysis* (FMEA) adalah untuk mengevaluasi mode kegagalan mesin suatu sistem, desain dan proses berdasarkan *severity*, *occurance*, dan *detection*.



2.3.2 Kerangka Teoritis



Gambar 2.1 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Berikut ini data-data yang dibutuhkan penelitian antara lain:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumber asli (tanpa melalui media perantara). Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok dan hasil observasi terhadap suatu benda, kejadian atau kegiatan hasil pengujian. Data ini diperoleh dari metode-metode *brainstroming* kepada pihak yang ahli dalam bidangnya di PT Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung. Data sekunder tersebut biasanya berbentuk dokumen, file, dan arsip atau catatan-catatan perusahaan. Data ini diperoleh melalui dokumentasi perusahaan dan literatur yang berhubungan dengan penelitian selama periode tertentu.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dengan cara observasi pada keadaan lapangan kerja perusahaan, studi pustaka dengan kajian dari literatur dan identifikasi masalah

1. Observasi

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui keadaan lapangan kerja disuatu perusahaan dibagian produksi dan perawatan mesin, dengan didapatkannya gambaran tersebut diharapkan untuk bisa mengetahui pendekatan yang sesuai dalam efektivitas pada mesin saat beroperasi produksi yang sedang berjalan yang dapat diterapkan diperusahaan. Observasi dilakukan pada bulan September 2021 sampai bulan Oktober

2021, Kegiatan observasi bertujuan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian. Perusahaan yang digunakan sebagai tempat observasi dari penelitian ini adalah PT Nada Surya Tunggal departemen Weaving dengan objek pada mesin Dobby.

2. Wawancara atau *Interview*

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara kepada karyawan di lapangan produksi, dan staff serta *supervisor* bagian maintenance departemen weaving. Teknik ini untuk mendapatkan data perawatan mesin, data waktu kerja mesin, dan alur kerja mesin pada mesin doobby maupun data lainnya.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pengujian hipotesa pada studi kasus PT Nada Surya Tunggal Departemen *Weaving* berfokus pada upaya peningkatan efektivitas untuk mengurangi jenis kegagalan (*downtime*) pada mesin doobby. Departemen *Weaving* mempunyai permasalahan atau mengalami kerugian akibat kerusakan pada mesin doobby tersebut maka dengan penerapan perbaikan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diharapkan dapat mengurangi kerugian yang terjadi dengan mode kegagalan dan dapat mengetahui akar sebab akibat kerugian dimesin doobby.

3.4 Metode Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisa data untuk mengatasi masalah seperti terjadinya *downtime*, metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) karena metode ini dapat mengetahui tingkat pencapaian atau efektivitas mesin selama mesin beroperasi, dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan menganalisa potensi *losses* pada penyebab kesalahan. Langkah-langkah metode analisa sebagi berikut:

1. Hasil pengolahan data dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terdapat 3 variabel didalamnya seperti *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* dilakukan analisa menggunakan diagram histogram untuk

mengukur tingkat presentase dengan penggambaran diagram batang yang mudah dipahami.

2. Pada mesin doobby dilakukan identifikasi losses yang mempengaruhi nilai *six big losses* yang kemudian dianalisa menggunakan diagram pareto untuk mengetahui kumulatif losses terkecil hingga *losses* terbesar yang dapat mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness*.
3. Menganalisa mode kegagalan menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* untuk mengidentifikasi, evaluasi penyebab dan akibat mode kegagalan untuk prioritas perbaikan pada kegagalan tertinggi terkait dari *losses* yang dihasilkan. dengan analisis menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui akar sebab dan akibat dari *losses* tersebut.

3.5 Pembahasan

Dari penelitian hipotesa yang akan diterapkan di PT. Nada Surya Tunggal departemen weaving mengenai permasalahan *downtime* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Metode Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Data yang dibutuhkan adalah waktu kerja mesin, *planned downtime*, *set up and adjusment* dan *breakdown time* untuk diolah menentukan ketersediaan mesin (*availability*). Untuk data jumlah produk kotor dan *ideal cycle time* untuk menentukan performasi kinerja mesin (*performance*) dan data *reject* dan jumlah produk baik untuk mengolah produk (*quality*). Nilai presentase *overall equipment effectiveness* dapat diketahui dengan perkalian variabel *availability*, *performance*, dan *quality* serta di kali 100%. Nilai *six big losses* terdiri dari berbagai macam bentuk kerugian yaitu *breakdown loss*, *set up and adjustment*, *small stops*, *reduced speed startup reject*, dan *production reject*. setelah mengetahui *six big losses* dapat mengetahui nama *losses* yang berpotensi menyebabkan kerugian besar dengan menggunakan *tool of quality* yaitu diagram *pareto*. Pada metode *failure mode and effect analysis* mengetahui mode kegagalan dan mencari tahu rencana tindakan yang harus dilakukan untuk menghindari kegagalan dengan menghitung peringkat berdasarkan nilai dari *severity*, *occurance*, dan *detection*,

sehingga terdapat nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk menentukan komponen mesin yang memiliki tingkat kritis yang paling tinggi. Diagram *fishbone* untuk menganalisisnya sebab akibat dari mode kegagalan yang ada di mesin tenun dooby.

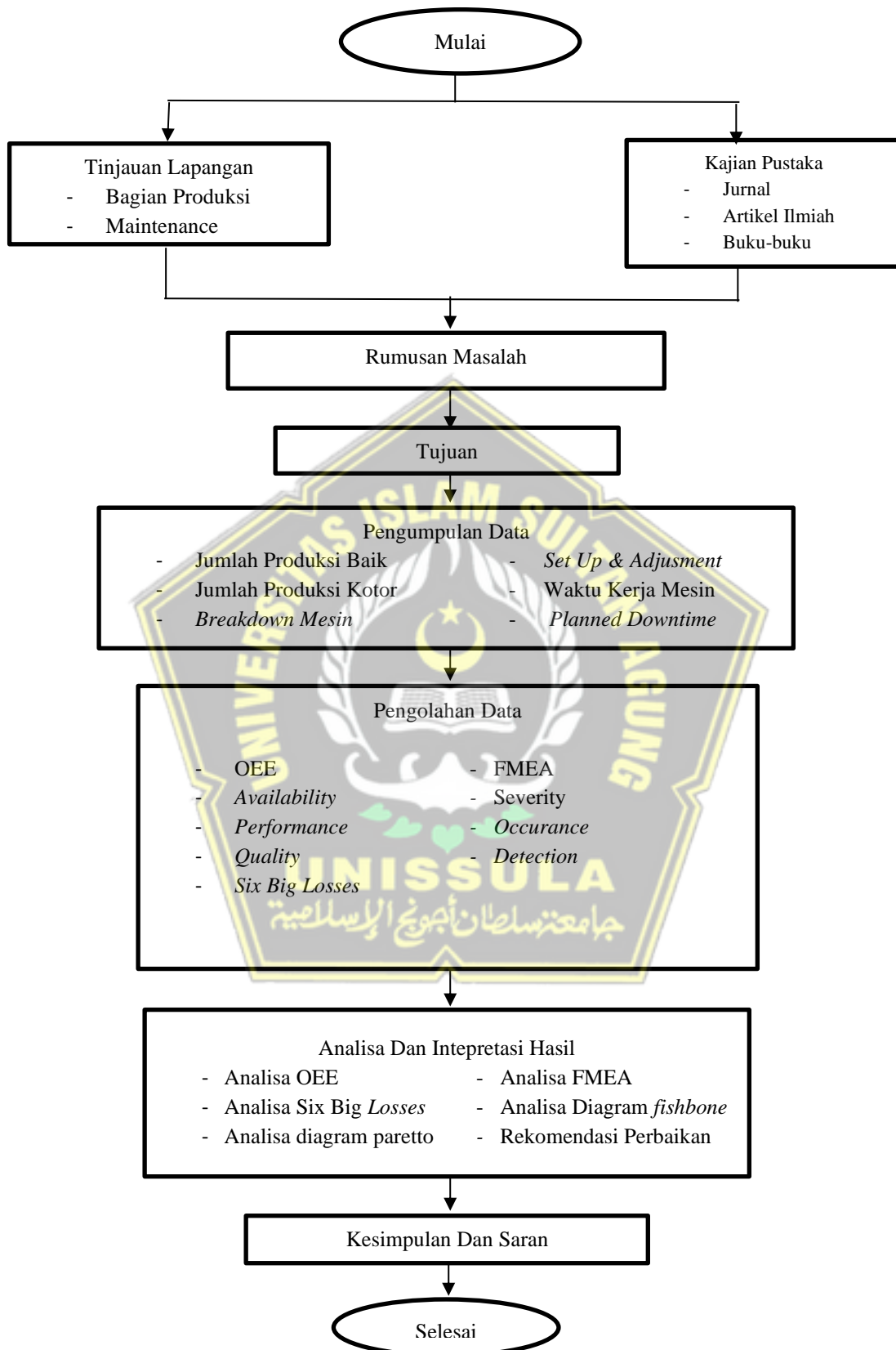
3.6 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir ini penelitian dapat menarik kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dari perhitungan, Analisa dan interpretasi yang telah dilakukan, untuk menjawab hasil dari penelitian dengan memberikan upaya perbaikan dan memberikan saran kepada pihak perusahaan dan kepada peneliti selanjutnya.

3.7 Diagram Alir

Berikut ini adalah diagram alir dalam penelitian yang akan dilakukan untuk memperjelas dibuat diagram alir atau *flowchart* dibawah ini:





Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

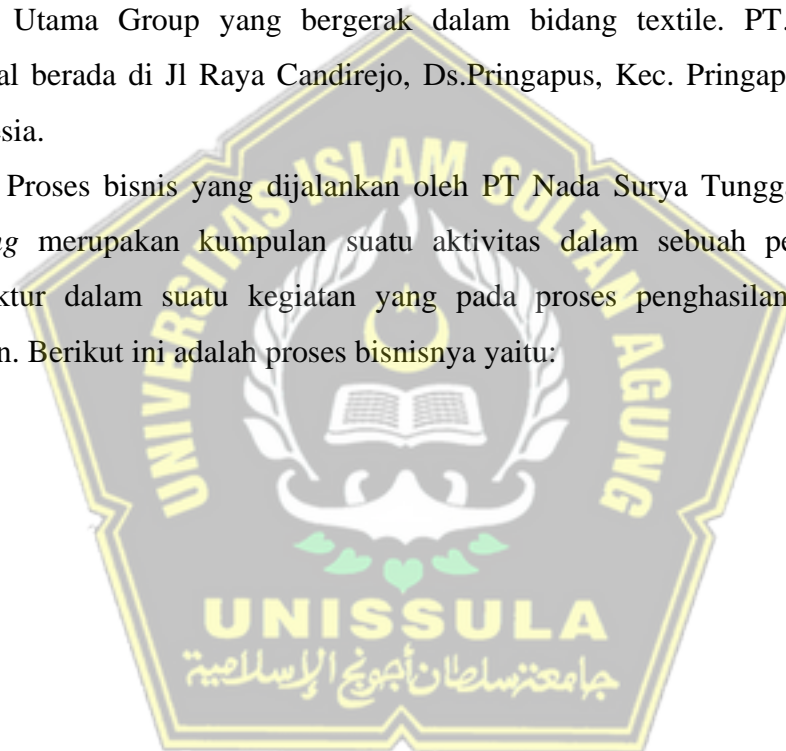
4.1 Pengumpulan Data

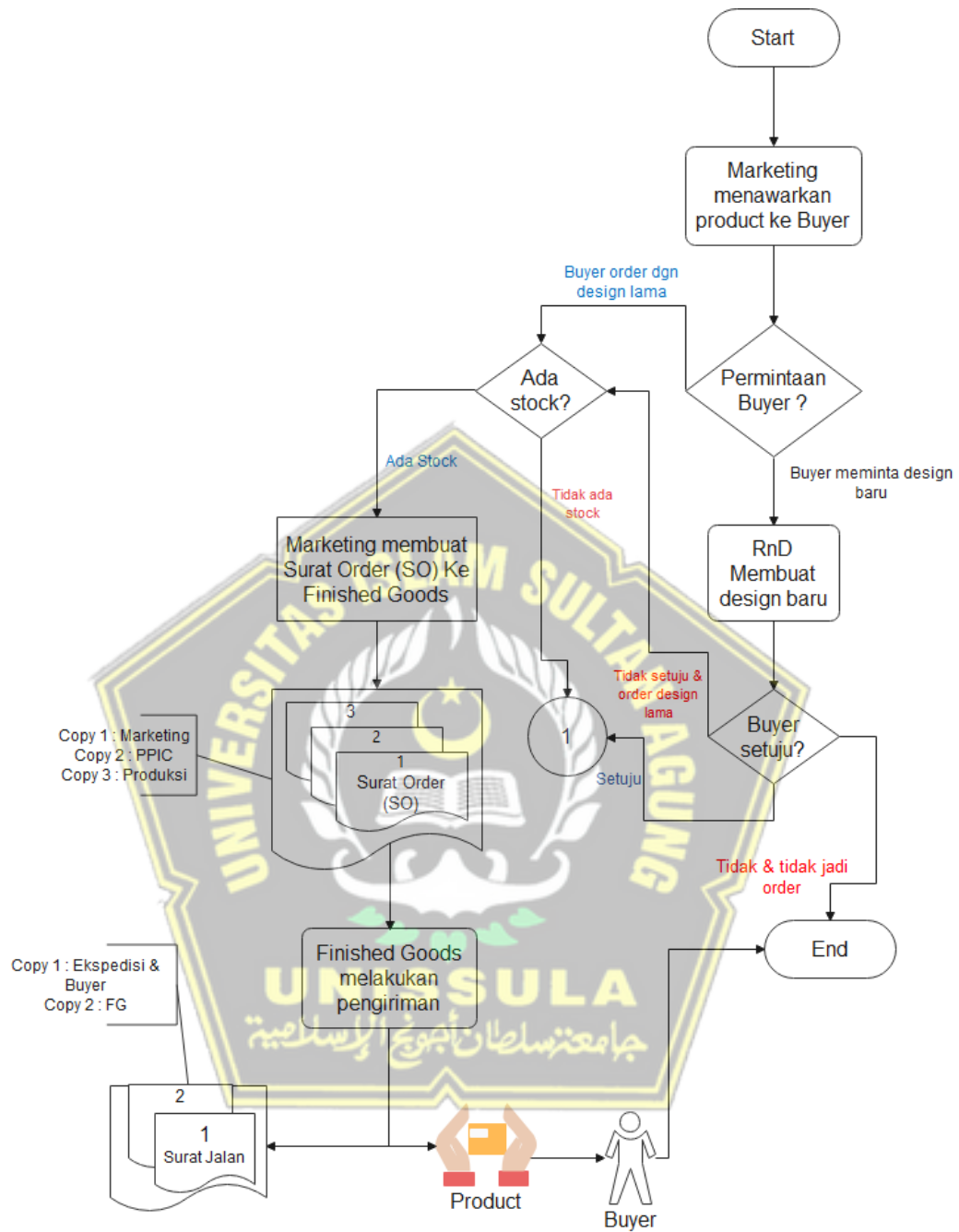
Pada pengumpulan data dibawah ini membahas mengenai PT Nada Surya Tunggal departemen weaving.

4.1.1 PT. Nada Surya Tunggal Departemen *Weaving*

PT. Nada Surya Tunggal adalah salah satu dari anak perusahaan dari Dwi Satrya Utama Group yang bergerak dalam bidang textile. PT. Nada Surya Tunggal berada di Jl Raya Candirejo, Ds.Pringapus, Kec. Pringapus, Semarang, Indonesia.

Proses bisnis yang dijalankan oleh PT Nada Surya Tunggal departemen *weaving* merupakan kumpulan suatu aktivitas dalam sebuah pekerjaan yang terstruktur dalam suatu kegiatan yang pada proses penghasilan produk atau layanan. Berikut ini adalah proses bisnisnya yaitu:





Sumber : PT Nada Surya Tunggal

Gambar 4.1 Proses Bisnis PT Nada Surya Tunggal

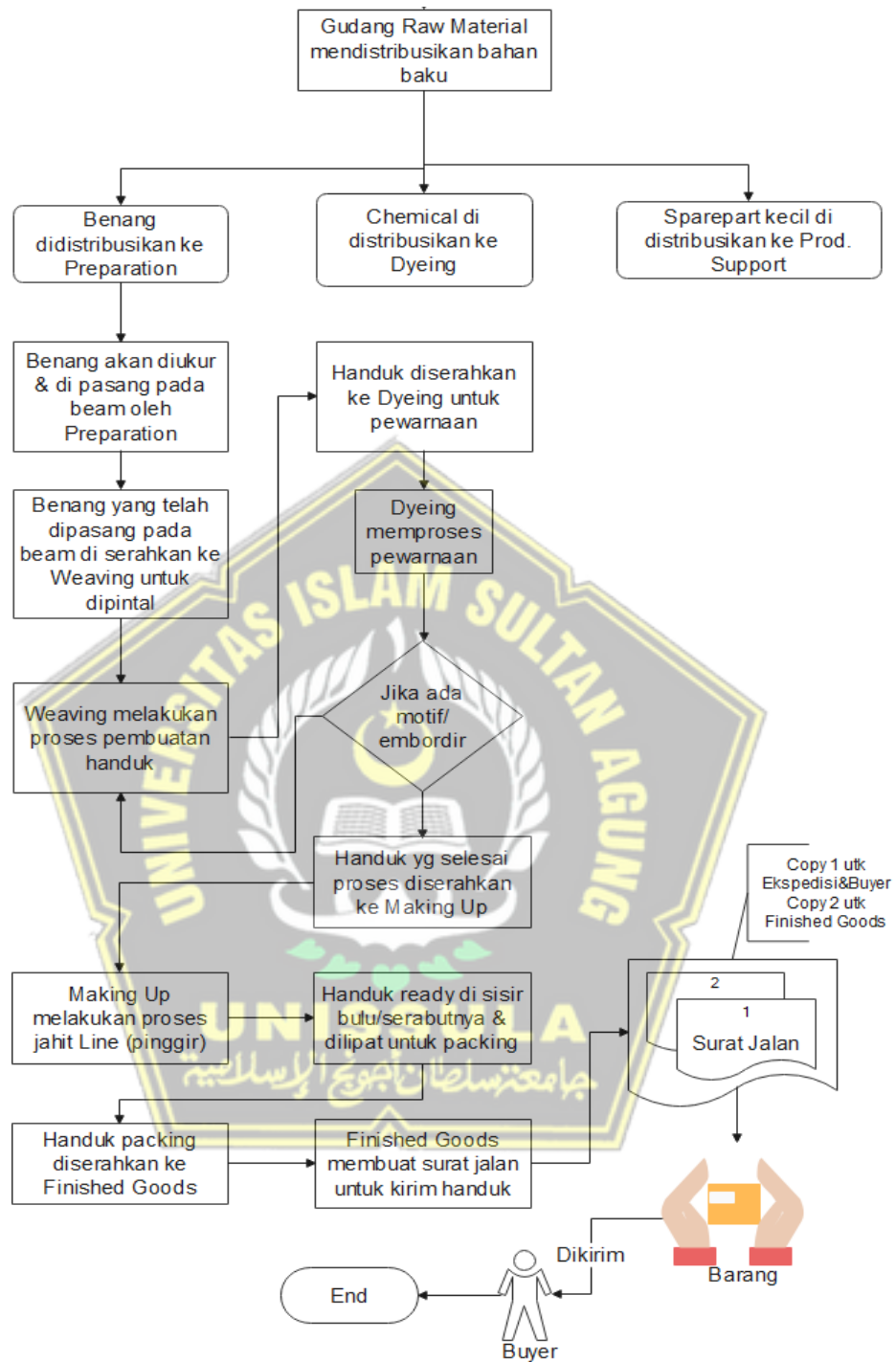
Langkah-langkah proses bisnis:

1. *Order* pesanan: *order* pesanan dilakukan oleh *customer* yang ingin memesan produk

2. Lalu departemen *Marketing* menerima orderan produk dari *customer* lalu orderan diserahkan ke departemen RND untuk menentukan desain yang diinginkan atau kalau sudah ada desain lama langsung menuju ke departemen *Yarn Store* untuk mengecek *stock* bahan baku yang diinginkan *customer*.
3. Departemen RND untuk pembuatan pola atau desain yang diinginkan customer apabila setuju akan langsung diserahkan ke bagian departemen *yarn store* untuk pengecekan *stock* bahan baku.
4. Departemen *Yarn Store* yaitu untuk pengecekan *stock* bahan baku untuk pembuatan handuk yang dipesan dan langsung diserahkan ke bagian *marketing* untuk dibuatkan surat *order* (SO) ke departemen PPIC untuk dibuatkan jadwal proses produksi, bila tidak ada bahan bakunya *customer* akan *next order* bulan depan.
5. Departemen PPIC yaitu untuk penjadwal pembuatan produk yang diinginkan *customer* lalu jadwal pembuatan produk apabila diserahkan ke bagian Produksi
6. Proses selanjutnya ke bagian Produksi pembuatan barang yaitu melakukan proses produksi pembuatan barang dari *customer* apabila proses produksi selesai akan diserahkan ke departemen *Finish Good*.
7. Departemen *Finish Good* menerima barang dari bagian produksi untuk dicatat barang yang masuk ke gudang dan arsipkan barang ke gudang untuk selanjutnya akan dibuatkan surat jalan (SJ) dan dilakukan pengiriman sejumlah barang ke pihak *customer* sesuai dari surat jalan (SJ).

4.1.2 Proses Produksi

PT Nada Surya Tunggal memproduksi handuk dengan berbagai tahapan yang harus dilalui yaitu sebagai berikut proses produksinya:



Sumber: PT. Nada Surya Tunggul

Gambar 4.2 Proses Produksi di PT Nada Surya Tunggul

1. *Yarn store*

Yarn store merupakan bagian yang menyiapkan *raw material* yang dibutuhkan untuk jalanya proses produksi untuk dikirim ke pihak departemen lainnya seperti preparation sesuai dengan permintaan (SO).

2. *Preparation*

Preparation merupakan departemen persiapan benang yang akan digunakan untuk pembuatan handuk proses di prepararion yaitu pemisahan cones kertas dari gulungan benang untuk digantikan dengan cones atom oleh mesin *wending*. Disini juga untuk dari gulungan benang cones dijadikan pintalan benang beam yang dilakukan oleh mesin *direct* dan proses selanjutnya yaitu penguatan bahan baku dengan menambahkan zat aditif benang di mesin *sizing*.

3. *Weaving*

Pintalan benang beam yang dari departemen preparation diserahkan ke pihak departemen *Weaving* yaitu proses pembuatan handuk dari pintalan benang beam menjadi lembaran handuk dengan diproses dengan mesin tenun yaitu mesin *dobby*.

4. *Dyeing*

Dyeing adalah proses pewarnaan dengan menambahkan zat aditif handuk dan pencucian oleh mesin *piece dyeing* lalu proses pemerasan atau pengepresan handuk dilakukan oleh mesin *hydro extractor* biar tidak ada air sisa dari proses dimesin *piece dyeing*, dilanjut dimesin *stantor* yaitu mesin untuk mengeringkan handuk, memperpanjang handuk, dan menghaluskan bulu-bulu handuk.

5. *Making up*

Making up yaitu proses pemotongan gulungan atau lembaran handuk, penjahitan pinggiran handuk supaya lebih rapih pinggirannya, di beri *accessories*, dan dipacking kedalam plastik selanjutnya dimasukkan ke karung atau kedalam *box*.

6. *Finish good*

menerima barang dari departemen *making up* untuk dicatat barang yang masuk ke gudang dan arsipkan barang ke gudang untuk selanjutnya akan dibuatkan surat jalan (SJ) dan dilakukan pengiriman sejumlah barang ke pihak *customer* sesuai dari surat jalan (SJ).

4.1.3 Mesin Dobby

Berikut ini adalah Spesifikasi mesin doobby:

Nama mesin : Sulzer Ruti Rapier Loom

Tahun pembuatan : 1993

Tempat pembuatan : Switzerland (Swiss)

Daya : 5 kwh



Sumber PT. Nada Surya Tunggal

Gambar 4.3 Mesin Tenun Dobby

4.1.4 Pengumpulan Data Mesin Tenun Dobby

Pembagian shift kerja di PT. Nada Surya Tunggal adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Pembagian Kerja Shift Di PT. Nada Surya Tunggal

Karyawan	Shift	Jam Kerja
Non shift	-	07.00-15.00
Shift	Shift 1	06.00-14.00
	Shift 2	14.00-22.00
	Shift 3	22.00-06.00

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

Mesin dobby adalah jenis mesin tenun yang menggunakan Ravier loom. Adapun pada PT. Nada Surya Tunggal terdapat 10 mesin dobby dengan nomor seri yaitu mesin dobby 1, mesin dobby 2, mesin dobby 3, mesin dobby 4, mesin dobby 5, mesin dobby 6, mesin dobby 7, mesin dobby 8, mesin dobby 9, mesin dobby 10.

4.1.5 Data Produksi

Berikut ini total produksi di departemen weaving PT. Nada Surya Tunggal bulan Mei sampai bulan Oktober 2021:

a. Mesin Dobby 1

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.2 Data Produksi Mesin Dobby 1

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	25.057	1.305	23.752	2.837	360	3.197	26.923	26.010	913
Juni	31.500	120	31.380	23.878	1.105	22.773	2.912	375	3.287	28.093	27.011	1.082
Juli	32.760	120	32.640	24.976	1.305	23.671	2.963	390	3.353	29.287	28.232	1.055
Agustus	28.980	120	28.860	30.458	1.305	29.153	2.533	345	2.878	25.982	25.129	853
September	32.760	120	32.640	24.870	1.115	23.755	2.908	390	3.298	29.342	28.345	997
Oktober	30.240	120	30.120	24.445	1.015	23.430	2.896	360	3.256	26.864	25.689	1.175

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

Berikut ini merupakan contoh perhitungan untuk bulan Mei 2021:

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Loading Time [M]} &= F - L \\
 &= 30.240 - 120 \\
 &= 30.120 \\
 \text{➤ Gross Product [B]} &= A - E \\
 &= 25.057 - 1.305 \\
 &= 23.752
 \end{aligned}$$

- *Set Up Time* [D] = Total hari kerja x waktu setting mesin x jumlah mesin
= 24 x 15 x 1
= 360
- *Total downtime* [N] = C + D
= 2.837 + 360
= 3.197
- *Operation time* [O] = M – N
= 30.120 – 3.197
= 26.923
- *Non production time* [J] = O – I
= 26.923 – 26.010
= 913

b. Mesin Tenun Dobby 2

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.3 Data Produksi Mesin Dobby 2

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	27.008	952	26.056	2.307	360	2.667	27.453	25.820	1.633
Juni	31.500	120	31.380	23.950	940	23.010	2.479	375	2.854	28.526	26.759	1.767
Juli	32.760	120	32.640	32.572	1.170	31.402	2.499	390	2.889	29.751	28.838	913
Agustus	28.980	120	28.860	27.620	1.010	26.610	2.298	345	2.643	26.217	24.629	1.588
September	32.760	120	32.640	29.698	1.050	28.648	2.589	390	2.979	29.661	28.345	1.316
Oktober	30.240	120	30.120	29.995	1.160	28.835	2.527	360	2.887	27.233	26.609	624

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

c. Mesin Tenun Dobby 3

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.4 Data Produksi Mesin Dobby 3

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	27.540	1.010	26.530	2.457	360	2.817	27.303	26.420	883
Juni	31.500	120	31.380	29.652	950	28.702	2.412	375	2.787	28.593	27.259	1.334
Juli	32.760	120	32.640	29.475	1.120	28.355	2.490	390	2.880	29.760	28.512	1.248
Agustus	28.980	120	28.860	23.500	1.005	22.495	2.380	345	2.725	26.135	24.629	1.506
September	32.760	120	32.640	22.100	990	21.110	2.710	390	3.100	29.540	27.945	1.595
Oktober	30.240	120	30.120	31.504	1.240	30.264	2.414	360	2.774	27.346	26.209	1.137

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

d. Mesin Tenun Dobby 4

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.5 Data Produksi Mesin Dobby 4

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	24.561	1.057	23.504	2.893	360	3.253	26.867	25.620	1.247
Juni	31.500	120	31.380	24.381	1.150	23.231	2.837	375	3.212	28.168	27.259	909
Juli	32.760	120	32.640	22.685	970	21.715	3.099	390	3.489	29.151	27.912	1.239
Agustus	28.980	120	28.860	22.079	930	21.149	3.110	345	3.455	25.405	24.125	1.280
September	32.760	120	32.640	19.548	860	18.688	3.406	390	3.796	28.844	27.945	899
Oktober	30.240	120	30.120	21.149	950	20.199	2.925	360	3.285	26.835	25.739	1.096

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

e. Mesin Dobby 5

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.6 Data Produksi Mesin Dobby 5

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	24.561	1.057	23.504	2.893	360	3.253	26.867	25.620	1.247
Juni	31.500	120	31.380	24.381	1.150	23.231	2.837	375	3.212	28.168	27.259	909
Juli	32.760	120	32.640	22.685	970	21.715	3.099	390	3.489	29.151	27.912	1.239
Agustus	28.980	120	28.860	22.079	930	21.149	3.110	345	3.455	25.405	24.125	1.280
September	32.760	120	32.640	19.548	860	18.688	3.406	390	3.796	28.844	27.945	899
Oktober	30.240	120	30.120	21.149	950	20.199	2.925	360	3.285	26.835	25.739	1.096

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

f. Mesin Dobby 6

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.7 Data Produksi Mesin Dobby 6

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	19.109	910	18.199	3.397	360	3.757	26.363	24.970	1.393
Juni	31.500	120	31.380	25.894	1.070	24.824	2.946	375	3.321	28.059	27.113	946
Juli	32.760	120	32.640	27.823	1.120	26.703	2.905	390	3.295	29.345	28.312	1.033
Agustus	28.980	120	28.860	26.181	970	25.211	2.945	345	3.290	25.570	24.629	941
September	32.760	120	32.640	25.222	975	24.247	2.883	390	3.273	29.367	28.245	1.122
Oktober	30.240	120	30.120	22.931	1.020	21.911	3.129	360	3.489	26.631	25.733	898

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

g. Mesin Dobby 7

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.8 Data Produksi Mesin Dobby 7

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	24.200	950	23.250	2.555	360	2.915	27.205	25.970	1.235
Juni	31.500	120	31.380	26.000	1.020	24.980	2.660	375	3.035	28.345	27.121	1.224
Juli	32.760	120	32.640	30.350	1.130	29.220	2.240	390	2.630	30.010	28.512	1.498
Agustus	28.980	120	28.860	31.170	940	30.230	2.225	345	2.570	26.290	24.827	1.463
September	32.760	120	32.640	21.255	940	20.315	2.715	390	3.105	29.535	28.215	1.320
Oktober	30.240	120	30.120	31.215	1.040	30.175	2.142	360	2.502	27.618	26.233	1.385

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

h. Mesin Tenun Dobby 8

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.9 Data Produksi Mesin Dobby 8

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	26.278	1.050	25.228	2.896	360	3.256	26.864	25.470	1.394
Juni	31.500	120	31.380	27.755	975	26.780	2.812	375	3.187	28.193	27.127	1.066
Juli	32.760	120	32.640	24.966	1.130	23.836	2.913	390	3.303	29.337	28.515	822
Agustus	28.980	120	28.860	24.138	1.350	22.788	2.905	345	3.250	25.610	24.227	1.383
September	32.760	120	32.640	23.592	1.080	22.512	3.050	390	3.440	29.200	28.219	981
Oktober	30.240	120	30.120	20.973	940	20.033	2.963	360	3.323	26.797	25.633	1.164

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

i. Mesin Dobby 9

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.10 Data Produksi Mesin Dobby 9

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	32.620	1.075	31.545	2.203	360	2.563	27.557	26.460	1.097
Juni	31.500	120	31.380	29.343	985	28.358	2.416	375	2.791	28.589	27.127	1.462
Juli	32.760	120	32.640	26.849	890	25.959	2.660	390	3.050	29.590	28.215	1.375
Agustus	28.980	120	28.860	29.950	1.050	28.900	2.365	345	2.710	26.150	24.527	1.623
September	32.760	120	32.640	31.201	1.120	30.081	2.462	390	2.852	29.788	28.419	1.369
Oktober	30.240	120	30.120	30.750	1.040	29.710	2.261	360	2.621	27.499	26.003	1.496

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

j. Mesin Tenun Dobby 10

Berikut ini merupakan data total produksi di departemen weaving PT.

Nada Surya Tunggal dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.11 Data Produksi Mesin Dobby 10

Bulan	Availability Time (Menit) [F]	Planned Downtime (Menit) [L]	Loading Time (Menit) [M=F-L]	Total Product (Meter) [A]	Reject Product (Meter) [E]	Gross Product (Meter) [B=A-E]	Breakdown Time (Menit) [C]	Set Up Time (Menit) [D]	Total Downtime (Menit) [N]	Operating Time (Menit) [O=M-N]	Actual Production Time (Menit) [I]	Non Production Time (Menit) [J=O-I]
Mei	30.240	120	30.120	31.413	1.350	30.063	2.724	360	3.084	27.036	26.460	576
Juni	31.500	120	31.380	28.938	1.105	27.833	2.923	375	3.298	28.082	27.527	555
Juli	32.760	120	32.640	30.672	1.170	29.310	2.781	390	3.171	29.469	28.715	754
Agustus	28.980	120	28.860	27.090	1.020	26.070	2.729	345	3.074	25.786	24.527	1.259
September	32.760	120	32.640	23.541	1.050	22.491	2.963	390	3.353	29.287	28.129	1.158
Oktober	30.240	120	30.120	24.097	1.090	23.007	2.783	360	3.143	26.977	25.578	1.399

Sumber PT. Nada Surya Tunggal

Keterangan:

Total Available Time : jumlah waktu yang tersedia dalam melakukan produksi (perbulan).

Planned Downtime : waktu yang sudah ditentukan atau direncanakan untuk kegiatan *maintenance*.

Loading Time : waktu yang tersedia perhari atau perbulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan (*planned downtime*)

Total Product : jumlah keseluruhan produk.

Reject Product : produk tidak jadi.

Gross Product : produk jadi.

Set Up Time : waktu yang diperlukan untuk persiapan produksi seperti pengaturan mesin serta penyediaan peralatan kerja.

Breakdown Time : waktu yang hilang karena kerusakan yang terjadi pada mesin.

Total Downtime : waktu proses yang seharusnya digunakan mesin tetapi karena adanya gangguan maka mesin tidak berjalan dan tidak menghasilkan *output*.

Operation Time : waktu yang digunakan untuk melakukan proses produksi.

Actual Production Time : waktu produksi aktual

Non Productive Time : waktu yang tidak produktif (*operation time* – *actual production time*)

4.2 Pengolahan Data

Dari hasil pengumpulan data pada mesin tenun doobby, maka Langkah selanjutnya yaitu pengolahan data, berikut ini merupakan pengolahan datanya:

4.2.1 Perhitungan Nilai *Availability Of Rate*

Berikut ini adalah nilai *availability of rate* Ketersediaan dari bagian OEE menggambarkan persentase waktu yang dijadwalkan agar operasi tersedia untuk beroperasi. Dengan kata lain Ketersediaan adalah persentase waktu mesin tersedia untuk memproduksi komponen. Perhitungan *Availability* dapat dihitung dengan rumus:

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Availability = \frac{26923}{30120} \times 100\% \\ = 89,39\%$$

a. Mesin Dobby 1

Berikut ini adalah hasil perhitungan dari nilai *availability rate* untuk mesin tenun doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.12 Hasil Dari Nilai *Availability Rate* Mesin Dobby 1

Bulan	Operation Time(Menit) [O]	Loading Time (Menit) [M]	Availability Rate (%) [P=O/M*100%]	Standar Nilai Availability Rate(>)	Ketrerangan
Mei	26.923	30.120	89,39	90%	Tidak Memenuhi Standar
Juni	28.093	31.380	89,53	90%	Tidak Memenuhi Standar
Juli	29.287	32.640	89,73	90%	Tidak Memenuhi Standar
Agustus	25.982	28.860	90,03	90%	Memenuhi Standar
September	29.342	32.640	89,90	90%	Tidak Memenuhi Standar
Oktober	26.864	30.120	89,19	90%	Tidak Memenuhi Standar
Rata-Rata			89,63		

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi nilai dari rata-rata perhitungan *availability rate*: (Lampiran 1)

Tabel 4.13 Rekapitulasi Nilai *Availability Rate* dari Rata-Rata Mesin Dobby

Mesin	<i>Availability Rate</i> (%) [P=O/M*100%]	Standart Nilai <i>Availability</i> Rate (>)	Keterangan
d1	89,63	90%	Tidak Memenuhi Standar
d2	90,06	90%	Memenuhi Standar
d3	90,26	90%	Memenuhi Standar
d4	88,96	90%	Tidak Memenuhi Standar
d5	89,67	90%	Tidak Memenuhi Standar
d6	88,97	90%	Tidak Memenuhi Standar
d7	90,57	90%	Memenuhi Standar
d8	89,35	90%	Tidak Memenuhi Standar
d9	90,48	90%	Memenuhi Standar
d10	88,99	90%	Tidak Memenuhi Standar

4.2.2 Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Performance rate adalah Performansi dari nilai OEE menggambarkan kecepatan di mana mesin beroperasi sebagai persentase dari kecepatan yang dirancangnya. Perhitungan *Performance* dapat dihitung dengan rumus:

$$Performance = \frac{Total\ Parts\ Run\ X\ Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\%$$

Sebelum melakukan perhitungan *performance rate*, terlebih dahulu melakukan perhitungan % jam kerja untuk memenuhi nilai *ideal cycle time*. Data yang dibutuhkan untuk menghitung % jam kerja adalah *total downtime* dan *operation time*. Berikut ini perhitungan presentase jam kerja pada bulan mei 2021:

$$\% \text{ jam kerja} = 1 - \frac{Total\ downtime}{Operating\ Time} \times 100\%$$

$$\% \text{ jam kerja} = 1 - \frac{3.197}{26.923} \times 100\% = 88\%$$

a. Mesin Dobby 1

Berikut ini adalah perhitungan % jam kerja dari bulan Mei – Oktober 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*:

Tabel 4.14 Data % Jam Kerja Mesin Dobby 1

Bulan	Total Downtime [N]	Operation Time(Menit) [O]	% Jam Kerja [Q=1-N/O*100%]
Mei	3.197	26.923	88%
Juni	3.287	28.093	88%
Juli	3.353	29.287	89%
Agustus	2.878	25.982	89%
September	3.298	29.342	89%
Oktober	3.256	26.864	88%

Selanjutnya yaitu perhitungan *cycle time* (waktu siklus), waktu siklus adalah perbandingan antara *loading time* dengan *total product*. Berikut ini rumus dan perhitungannya untuk *cycle time* bulan mei 2021:

$$\text{Cycle time} = \frac{\text{loading time}}{\text{total product}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Cycle time} &= \frac{30120}{25057} \times 100\% \\ &= 1,202\% \end{aligned}$$

a. Mesin Dobby 1

Berikut ini adalah hasil perhitungan *cycle time* dari bulan Mei – Oktober 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*:

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Cycle Time Mesin Dobby 1

Bulan	Loading Time (Menit) [M]	Total Product (Meter) [A]	Cycle Time (%) [R=M/A]
Mei	30.120	25.057	1,202
Juni	31.380	23.878	1,314
Juli	32.640	24.976	1,307
Agustus	28.860	30.458	0,948
September	32.640	24.870	1,312
Oktober	30.120	24.445	1,232

Selanjutnya perhitungan ideal cycle time, ideal cycle time adalah hasil perkalian antara cycle time dan presentase jam kerja, berikut ini rumus dan perhitungan pada bulan Mei 2021:

$$\text{Ideal cycle time} = \% \text{ jam kerja} \times \text{cycle time}$$

$$\text{Ideal cycle time} = 88\% \times 1,202$$

$$\text{Ideal cycle time} = 1,059$$

a. Mesin Dobby 1

Berikut ini adalah hasil perhitungan *ideal cycle time* dari bulan Mei – Oktober 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*:

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan *Ideal Cycle Time* Mesin Dobby 1

Bulan	% Jam Kerja [Q]	Cycle Time [R]	Ideal Cycle Time [S=Q*R]
Mei	88%	1,202	1,059
Juni	88%	1,314	1,160
Juli	89%	1,307	1,157
Agustus	89%	0,948	0,843
September	89%	1,312	1,165
Oktober	88%	1,232	1,083

Dari hasil perhitungan *gross product*, *ideal cycle time*, dan *operation time* maka akan digunakan sebagai perhitungan menentukan *performance rate*. Berikut ini adalah rumus dan perhitungan pada bulan mei 2021:

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{gross product} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance rate} = \frac{23752 \times 1,059}{26923} \times 100\%$$

$$= 93 \%$$

a. Mesin Dobby 1

Berikut ini adalah hasil perhitungan *performance rate* dari bulan Mei – Oktober 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*:

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan *Performance Rate* Mesin Dobby 1

Bulan	Gross Product (Meter) [B]	Ideal Cycle Time [S]	Operation Time Menit [O]	Performance Rate (%) [T=B*S/O*100%	Standart Nilai Performance Rate (>)	Keterangan
Mei	23.752	1,059	26.923	93%	95%	Tidak Memenuhi Standar
Juni	22.773	1,160	28.093	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
Juli	23.671	1,157	29.287	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
Agustus	29.153	0,843	25.982	95%	95%	Memenuhi Standar
September	23.755	1,165	29.342	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
Oktober	23.430	1,083	26.864	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
Rata-Rata				94%		

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi nilai rata-rata perhitungan *performance rate*: (Lampiran 1)

Tabel 4.18 Total Rata-Rata Nilai *Performance Rate* Mesin Dobby

mesin	total rata-rata performance rate (%) [T]	standar nilai performance rate (>)	keterangan
d1	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
d2	98%	95%	Memenuhi Standar
d3	98%	95%	Memenuhi Standar
d4	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
d5	95%	95%	Memenuhi Standar
d6	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
d7	98%	95%	Memenuhi Standar
d8	94%	95%	Tidak Memenuhi Standar
d9	98%	95%	Memenuhi Standar
d10	95%	95%	Memenuhi Standar

4.2.3 Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Quality rate merupakan Bagian Kualitas dari nilai OEE menggambarkan produk Baik yang diproduksi sebagai persentase dari Total produk. Berikut ini rumus dan perhitungan *quality rate* pada bulan mei 2021:

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{gross product} - \text{reject product}}{\text{gross product}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Quality rate} &= \frac{23752 - 1305}{23752} \times 100\% \\ &= 95\% \end{aligned}$$

a. Mesin Dobby 1

Berkut ini adalah hasil perhitungan *quality rate* pada bulan mei – oktober 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*:

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan *Quality Rate* Mesin Dobby 1

Bulan	Gross Product (Meter) [B]	Reject Product (Meter) [E]	Quality Of Rate (%) [U=B-E/B*100%]	Standar Nilai Quality (>)	Keterangan
Mei	23.752	1.305	95%	99%	Tidak Memenuhi Standar
Juni	22.773	1.105	95%	99%	Tidak Memenuhi Standar
Juli	23.671	1.305	94%	99%	Tidak Memenuhi Standar
Agustus	29.153	1.305	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
September	23.755	1.115	95%	99%	Tidak Memenuhi Standar
Oktober	23.430	1.015	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
Rata-Rata			95%		

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi nilai rata-rata *quality rate* pada mesin doobby 1 - 10: (Lampiran 1)

Tabel 4.20 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata *Quality Rate*

Mesin	Total Rata-Rata Quality Of Rate (%) [U]	Standar Nilai Quality Rate (>)	Keterangan
D1	95%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D2	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D3	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D4	95%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D5	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar

Tabel 4.20 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata *Quality Rate* (lanjutan)

D6	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D7	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D8	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D9	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar
D10	96%	99%	Tidak Memenuhi Standar

4.2.4 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Dari perhitungan nilai Availability Rate, Performance Rate, dan Quality Rate diperoleh kemudian dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Berikut ini adalah rumus dan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada bulan Mei 2021:

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

$$\begin{aligned} \text{OEE \%} &= 89,39\% \times 93\% \times 96\% \\ &= 80,14\% \end{aligned}$$

a. Mesin Dobby 1

Berikut ini adalah hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari bulan Mei – Oktober 2021 di PT. Nada Surya Tunggal:

Tabel 4.21 Hasil Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Mesin Dobby 1

Bulan	Availability Rate (%) [P]	Performance Rate (%) [T]	Quality Rate (%) [U]	OEE (%) [V=P*T*U]	Satandar Nilai OEE (>)	Keterangan
Mei	89,39	93%	96%	80,14%	85%	Tidak Memenuhi Standar
Juni	89,53	94%	95%	80,39%	85%	Tidak Memenuhi Standar
Juli	89,73	94%	96%	80,69%	85%	Tidak Memenuhi Standar
Agustus	90,03	95%	96%	81,76%	85%	Tidak Memenuhi Standar
September	89,90	94%	96%	81,57%	85%	Tidak Memenuhi Standar
Oktober	89,19	94%	96%	80,82%	85%	Tidak Memenuhi Standar
Rata-Rata				80,89%		

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari nilai standar yang ditentukan ($85\%>$) yaitu mesin doobby 2, doobby 3, doobby 7, dan doobby 9. Nilai yang tidak memenuhi standar ($<85\%$) yaitu mesin doobby 1, doobby 4, doobby 5, doobby 6, doobby 8, dan doobby 10 sehingga perlu dilakukan identifikasi dan perhitungan *Six Big Losses*. (Lampiran 1)

Tabel 4.22 Hasil Nilai Rata-Rata Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Mesin	Total Rata-Rata OEE (%) [V]	Standar Nilai OEE Rate (>)	Keterangan
D1	81%	85%	Tidak Memenuhi Standar
D2	86%	85%	Memenuhi Standar
D3	85%	85%	Memenuhi Standar
D4	79%	85%	Tidak Memenuhi Standar
D5	81%	85%	Tidak Memenuhi Standar
D6	80%	85%	Tidak Memenuhi Standar
D7	86%	85%	Memenuhi Standar
D8	80%	85%	Tidak Memenuhi Standar
D9	86%	85%	Memenuhi Standar
D10	81%	85%	Tidak Memenuhi Standar

Jadi dari total 10 mesin doobby ada 4 mesin doobby yang memenuhi nilai dari standar OEE ($85\%>$) sehingga ada 6 mesin doobby yang harus dievaluasi menggunakan *six big losses*.

4.2.5 Perhitungan *Six Big Losses*

Setelah melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), terdapat bahwa mesin yang tidak sesuai dengan nilai standar OEE yang berlaku yaitu mesin doobby 1, doobby 4, doobby 5, doobby 6, doobby 8, dan doobby 10 maka dilakukan identifikasi dan perhitungan *six big losses*, terdapat enam kerugian yaitu *Breakdown losses* (Kerugian *Downtime*), *set up and adjustment losses* (Pengatur dan Penyesuaian), *reduce speed losses* (mengurangi kehilangan kecepatan), *idling and minor stoppages losses* (penghentian minor), *reduce yield losses*, dan *process defect losses*.

4.2.5.1 *Breakdown Losses* Mesin Dobby 1

Breakdown losses atau disebut dengan *equipment failure* merupakan kerugian yang diakibatkan kerusakan mesin. Berikut ini rumus dan perhitungan *breakdown losses* pada bulan Mei 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weavng* :

$$\begin{aligned} \text{Breakdown losses} &= \frac{\text{Total Breakdown}}{\text{loading Time}} \times 100\% \\ \text{Breakdown losses} &= \frac{2837}{30120} \times 100\% \\ &= 9\% \end{aligned}$$

Berikut ini hasil perhitungan *breakdown losses* pada mesin doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.23 Hasil Perhitungan *Breakdown Losses* Pada Mesin Dobby 1

Bulan	Total Breakdown Time (Menit) [TB]	Loading Time (Menit) [M]	Breakdown Losses (%) [G=TB/M*100%]
Mei	2.837	30.120	9%
Juni	2.912	31.380	9%
Juli	2.963	32.640	9%
Agustus	2.533	28.860	9%
September	2.908	32.640	9%
Oktober	2.896	30.120	10%
Rata-Rata			9%

4.2.5.2 Setup And Adjustment Mesin Dobby 1

Setup And Adjustment losses adalah kerugian yang terjadi karena pemasangan, penyetelan dan penyesuaian dilakukan dari mesin dimulai pemanasan dan mesin berakhir dengan pendinginan hingga beroperasi dengan normal. Berikut ini rumus dan perhitungan *Setup And Adjustment losses* pada bulan Mei 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weavng* :

$$\text{Set up and adjustment} = \frac{\text{Total Set Up And Adjusment}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Set up and adjustment} &= \frac{360}{30.120} \times 100\% \\ &= 1,19\% \end{aligned}$$

Berikut ini hasil perhitungan *Set up and adjustment losses* pada mesin doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.24 Hasil Perhitungan *Set Up And Adjustment Losses* Mesin Dobby 1

Bulan	Set Up Time (Menit) [Tc]	Loading Time (Menit) [M]	Set Up And Addjurement Losses [K=Tc/M]
Mei	360	30.120	1,19%
Juni	375	31.380	1,19%
Juli	390	32.640	1,19%
Agustus	345	28.860	1,19%
September	390	32.640	1,19%
Oktober	360	30.120	1,19%
	Rata-Rata		1,19%

4.2.5.3 Reduce Speed Losses Mesin Dobby 1

Reduced speed adalah kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin tidak dapat beroperasi dengan optimal. Berikut ini rumus dan perhitungan *Reduce Speed Losses* pada bulan Mei 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weavng* :

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{(\text{Operating Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Jumlah Produksi}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Reduced speed losses} &= \frac{(26923 - 1,059) \times 23752}{30120} \times 100\% \\ &= 5,90\% \end{aligned}$$

Berikut ini hasil perhitungan *Reduced speed losses* pada mesin doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan *Reduced Speed Losses* Mesin Dobby 1

Bulan	Operation Time (Menit) [O]	Ideal Cycle Time [S]	Gross Product (Meter) [B]	Loading Time (Menit) [M]	Reduce Speed Losses (%) [Td=O-(S*B)/M*100%]
Mei	26.923	1,059	23.752	30.120	5,90%
Juni	28.093	1,160	22.773	31.380	5,31%
Juli	29.287	1,157	23.671	32.640	5,80%
Agustus	25.982	0,843	29.153	28.860	4,34%
September	29.342	1,165	23.755	32.640	5,12%
Oktober	26.864	1,083	23.430	30.120	4,58%
	Rata-Rata				5,18 %

4.2.5.4 *Idling And Minor Stoppages Losses* Mesin Dobby 1

Idling and mirror stoppages losses merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat, kemacetan mesin dan *idle time*. Berikut ini rumus dan perhitungan *Idling And Mirror Stoppages Losses* pada bulan Mei 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weavng* :

$$\text{Idling And Minor Stoppages Losses} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading Time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Idling And Minor Stoppages Losses} &= \frac{913}{30120} \times 100\% \\ &= 3,03\% \end{aligned}$$

Berikut ini hasil perhitungan *Idling And Mirror Stoppages Losses* pada mesin doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.26 Hasil Perhitungan *Idling And Mirror Stoppages Losses* Mesin Dobby 1

Bulan	Operation Time (Menit) [O]	Actual Production Time [I]	Non Production Time [J=O-I]	Loading Time (Menit) [M]	Idling And Minor Stoppages Losses (%) [Te=J/M*100%]
Mei	26.923	26.010	913	30.120	3,03%
Juni	28.093	27.011	1082	31.380	3,44%
Juli	29.287	28.232	1055	32.640	3,23%
Agustus	25.982	25.129	853	28.860	2,95%
Septemb	29.342	28.345	997	32.640	3,05%
Oktober	26.864	25.689	1175	30.120	3,90%
	Rata-Rata				3,27%

4.2.5.5 Reduce Yield Losses Mesin Dobby 1

Reduce Yield Losses merupakan kerugian pada awal waktu produksi yang diakibatkan percobaan bahan baku diawal ketika *setting* mesin hingga mencapai kondisi stabil. Berikut ini rumus dan perhitungan *Reduce Yield Losses* pada bulan Mei 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weavng* :

$$\text{Reduce Yield Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Yield Losses} = \frac{1,059 \times 0}{30120} \times 100\%$$

$$= 0$$

Berikut ini hasil perhitungan *Reduce Yield Losses* pada mesin doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.27 Hasil Perhitungan *Reduce Yield Losses* Mesin Dobby 1

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> [S]	<i>Defect Saat Setting</i> [AA]	<i>Loading Time</i> (Menit) [M]	<i>Reduce Yield Losses</i> [TF=S*AA/M]
Mei	1,059	0	30.120	0
Juni	1,160	0	31.380	0
Juli	1,157	0	32.640	0
Agustus	0,843	0	28.860	0
September	1,165	0	32.640	0
Oktober	1,083	0	30.120	0
	Rata-rata			0%

4.2.5.6 Process Defect Losses Mesin Dobby 1

Process Defect Losses adalah kerugian dikarenakan produk hasil produksi tersebut mengalami kecatatan dan pengerjaan ulang yang tidak memiliki standar setelah keluar dari proses produksi. Berikut ini rumus dan perhitungan *Process Defect Losses* pada bulan Mei 2021 di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weavng* :

$$\text{Process defect losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Reject}}{\text{loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Process defect losses} = \frac{1,059 \times 1305}{30120} \times 100\%$$

$$= 4,6 \%$$

Berikut ini hasil perhitungan *Process Defect Losses* pada mesin doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021:

Tabel 4.28 Hasil Perhitungan *Process Defect Losses* Mesin Dobby 1

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> [S]	<i>Reject Product (Meter)</i> [E]	<i>Loading Time (Menit)</i> [M]	<i>Process Defect Losses</i> [TG=S*E/M]
Mei	1,059	1.305	30.120	4,6
Juni	1,160	1.105	31.380	4,1
Juli	1,157	1.305	32.640	4,6
Agustus	0,843	1.305	28.860	3,8
September	1,165	1.115	32.640	4,0
Oktober	1,083	1.015	30.120	3,6
	Rata-rata			4,1%

Berikut ini hasil rekapitulasi *Six Big Losses* mesin tenun doobby 1 dari bulan Mei – Oktober 2021 di PT. Nada Surya Tunggal Departemen *Weaving*: (Lampiran 2)

Tabel 4.29 Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Six Big Losses* Mesin Tenun Dobby 1

Bulan	<i>Breakdown Losses</i> (%)	<i>Set Up Losses</i> (%)	<i>Reduce Speed Losses</i> (%)	<i>Idling And Minor Stoppages Losses</i> (%)	<i>Reduce Yield Losses</i> (%)	<i>Process Defect Losses</i> (%)
Mei	9%	1,19%	5,90%	3,03%	0	4,6%
Juni	9%	1,19%	5,31%	3,44%	0	4,1%
Juli	9%	1,19%	5,80%	3,23%	0	4,6%
Agustus	9%	1,19%	4,34%	2,95%	0	3,8%
September	9%	1,19%	5,12%	3,05%	0	4,0%
Oktober	10%	1,19%	4,58%	3,90%	0	3,6%
Rata-rata	9,16%	1,19%	5,17%	3,26%	0	4,11%

Jadi kerugian (*losses*) yang terjadi pada mesin doobby menggunakan perhitungan *six big losses* yang paling dominan yaitu *breakdown losses* dengan nilai 9,16% mesin doobby 1, nilai 10% mesin doobby 4, nilai 9,16% mesin doobby 5,

nilai 10% mesin doobby 6, nilai 10% mesin doobby 8, dan nilai 9,16% mesin doobby 10. Sehingga perlu diidentifikasi penyebab *breakdown losses* melalui mode kegagalan yang terjadi pada mesin doobby menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

Berikut ini hasil rekapitulasi rata-rata hasil *Six Big Losses* mesin doobby 1 sampai 10 di PT. Nada Surya Tunggal Departemen *Weaving*: (Lampiran 2)

Tabel 4.30 Rekapitulasi Rata-Rata Hasil *Six Big Losses* Mesin Dobby 1, 4, 5, 6, 8, dan 10

Mesin	<i>Breakdown Losses (%)</i>	<i>Set Up Losses (%)</i>	<i>Reduce Speed Losses (%)</i>	<i>Idling And Minor Stoppages Losses (%)</i>	<i>Reduce Yield Losses (%)</i>	<i>Process Defect Losses (%)</i>
Dobby 1	9,16%	1,19%	5,17%	3,26%	0	4,11%
Dobby 4	10%	1,19%	5,04%	3,60%	0	4,11%
Dobby 5	9,16%	1,19%	4,61%	3,59%	0	3,50%
Dobby 6	10%	1,19%	5,17%	3,41%	0	3,63%
Dobby 8	10%	1,19%	5,25%	3,69%	0	3,90%
Dobby 10	9%	1,19%	4,88%	3,08%	0	3,63%
Rata-rata	9,55%	1,19%	5,02%	3,44%	0%	3,81%

Jadi dari hasil rata-rata *six big losses* mesin doobby 1 sampai 10 dari 6 bulan beropersi dengan nilai *losses* terbesar adalah *breakdown losses* dengan nilai rata-rata sebesar 9,55%. Berpengaruhnya *losses* tersebut selama 6 beroperasi dikarenakan seringnya mesin mati secara mendadak disebabkan oleh komponen atau peralatan-peralatan mesin mengalami kerusakan. Sehingga akan dievaluasi menggunakan *failure mode effect analysis* untuk mengetahui mode kegagalan yang terjadi pada peralatan mesin doobby.

4.2.6 Identifikasi *Failure Mode Effect Analysis* Mesin Dobby

Berikut ini adalah langkah-langkah untuk menentukan *part-part* yang sering mengalami kerusakan dengan menggunakan FMEA bisa mengetahui mode kegagalan dari sebab dan akibatnya dengan indikator *severity*, *occurance*, *detection*, dan RPN (*Risk Priority Number*). Selanjutnya yaitu identifikasi mode kegagalan untuk mengetahui kegagalan yang mungkin terjadi pada mesin. *Output* identifikasi tersebut nantinya akan dijadikan penilain menurut tingkat kritis atau resikonya yang berpengaruh di mesin doobby. Berikut ini beberapa tahapan dalam mengidentifikasi *Failure Mode Effect Analysis*:

1. Mempelajari kegiatan operasional dan kegiatan *maintenance* yang ada di perusahaan.
2. Mencari data historis tentang kerusakan atau kegagalan *part-part* yang ada pada mesin doobby.
3. Melakukan wawancara kepada pihak perusahaan untuk mengumpulkan informasi mengenai *problem* yang sering terjadi ada pada mesin doobby selama kegiatan *maintenance*.
4. Menentukan penilaian standar *severity*, *occurance*, dan *detection* dengan melakukan wawancara kepada pihak perusahaan yaitu supervisor *maintenance*.

Berikut ini tahapan-tahapan untuk menentukan *Failure Mode Effect Analysis* yaitu:

4.2.6.1 System function dan functional failure Mesin Dobby

System function and functional failure dapat digunakan untuk mengetahui fungsi mode *part* yang sering mengalami kegagalan atau rusak dan sebagai data historis tentang kegagalan mode serta nantinya masuk kedalam penilaian rating menurut tingkat kritisnya untuk menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk mengetahui seberapa serius *part-part* mesin mengalami kegagalan atau rusak yang berpengaruh pada mesin doobby. Berikut ini *System function and functional failure* mesin doobby:

Tabel 4.31 *System Function (SF)* dan *Functional Failure (FF)* Mesin Dobby

Date	2021		
Machine	Dobby		
System	Penenunan atau menganyam benang menjadi kain		
No	Nama Item	<i>System Function (SF)</i>	<i>Functional Failure (FF)</i>
1	Kamran	Menenun atau menganyam benang untuk dijadikan lembaran kain	Seal kamran kendur atau hilang
2	Rapier	Pembawa benang pakan dari selector weav	Karbon filter sudah menipis dan gear penggerak macet
3	Roller Cuter	Untuk memotong pinggiran handuk	Sisi yang tajam tumpul (<i>life time</i>) dan baut kendur
4	Sisir Tenun	Mengatur lebar kain yang akan dibuat dan merapatkan benang pakan yang telah diluncurkan dan mengatur tetal lusi	Gerakan sisir tenun secara dinamis dan intens terus menerus (<i>life time</i>)
5	Selector Weav	Mengulurkan benang pakan kepada rapier	Kurangnya pelumasan dan juga motor selector weav over heating
6	Beam Pile Atau Ground	Mengulurkan benang kepada drill dan Dropper	Part as pulley spin cepat aus
7	Motor Penggerak Beam	Untuk menggerakkan pile atau beam	Kipas pendingin mati
8	Dropper	Alat pembawa dan pengatur benang lusi agar dapat membentuk mulut lusi yang sesuai dengan rencana anyaman umumnya dibuat, dari kawat atau plat tipis ditengahnya dibuat lubang untuk mencucukan benang lusi yang disebut mata gun	Dropper saling bergesekan, part cepat aus
9	Batching Roll	Sebagai tempat untuk penggulangan kain handuk hasil dari mesin tenun doobby	Motor penggerak macet atau over heating atau as batching roll permukaan kasar
10	Griper	Penangkap rapier untuk membawa benang	Karbon filter sudah menipis

4.2.6.2 Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Mesin Dobby

Setelah dilakukan *System function and functional failure* diperoleh *item-item* atau *part-part* mesin doobby dari tabel diatas maka selanjutnya menentukan *failure mode effect analysis* (FMEA) dari masing-masing item-item atau *part-part* yang digunakan untuk mengetahui sebab mode kegagalan dan akibat mode kegagalan yang terjadi pada mesin doobby serta untuk menentukan penilaian RPN (*risk priority number*) dengan indikator-indikator seperti *severity*, *occurance*, dan *detection*.

Pengambilan data yang digunakan pada FMEA serta untuk penentuan penilain RPN didapatkan melalui proses wawancara dengan *supervisor maintenance* disesuaikan dengan keadaan yang ada diperusahaan. Berikut ini adalah tabel hasil wawancara yang sudah dilakukan pada saat penelitian berdasarkan penilain *severity*, *occurance*, dan *detection* pada mesin doobby:

1. Kamran

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Kamran:



Sumber : PT. Nada Surya Tunggal

Gambar 4.4 Part Kamran

Tabel 4.32 Data Hasil Penilaian Rating Part Kamran

<i>Failure Mode</i>	kamran patah	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		8
Penyebab	penggunaan seal kamran yang tidak normal	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		5
Akibat	pergerakan kamran tidak stabil dan part kamran akan menjadi patah	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		8

2. Rapier

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Rapier:



Sumber; (Nawawi.2017)

Gambar 4.5 Part Rapier

Tabel 4.33 Data Hasil Penilaian Rating Part Rapier

<i>Failure Mode</i>	rapier menabrak	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		8
Penyebab	Karbon filter sudah menipis dan gear penggerak macet	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		4
Akibat	Tidak bisa membawa benang dari selector weav karena rapier mengalami macet	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		7

3. Roller Cutter

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Roller Cutter:



Sumber : (Santoso & Fitri, 2010)

Gambar 4.6 Part Roller Cutter

Tabel 4.34 Data Hasil Penilaian Rating *Part Roller Cutter*

<i>Failure Mode</i>	roller cutter tidak tajam atau macet	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		4
Penyebab	sisi yang tajam tumpul (<i>life time</i>) dan baut kendur	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		5
Akibat	Tidak bisa memotong	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		2

4. Sisir Tenun

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Sisir Tenun:



Sumber : (Tifani, 2020)

Gambar 4.7 *Part* Sisir Tenun**Tabel 4.35** Data Hasil Penilaian Rating *Part* Sisir Tenun

<i>Failure Mode</i>	sisir tenun patah	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		7
Penyebab	Gerakan sisir tenun yang secara dinamis dan intens terus menerus (<i>life time</i>)	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		3
Akibat	Sisir tenun mengalami patah	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		7

5. Selector Weav

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Selector Weav:



Sumber : PT. Nada Surya Tunggal

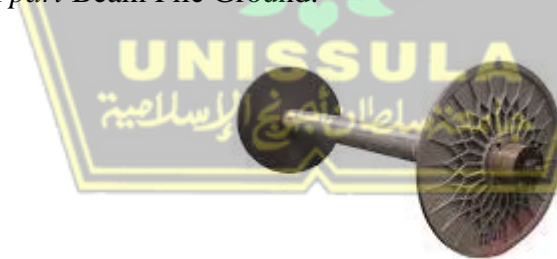
Gambar 4.8 Part Selector Weav

Tabel 4.36 Data Hasil Penilaian Rating Part Selector Weav

<i>Failure Mode</i>	selector weav macet	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		5
Penyebab	Kurangnya pelumasan dan juga motor selector weav over heating	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		3
Akibat	Benang pakan tidak terulur ke rapier	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		3

6. Beam Pile Ground

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari part Beam Pile Ground:



Sumber : (Santoso & Fitri, 2010)

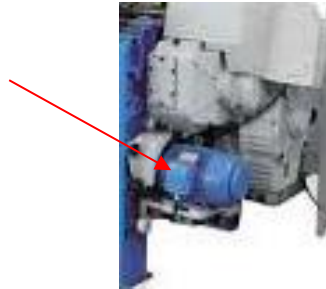
Gambar 4.9 Part Selector Weav

Tabel 4.37 Data Hasil Penilaian Rating Part beam pile ground

<i>Failure Mode</i>	putaran beam pile atau ground kasar	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		5
Penyebab	Kurangnya pelumasan dan juga motor selector weav over heating	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		3
Akibat	Benang pakan tidak terulur ke rapier	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		4

7. Motor Penggerak Beam

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Motor Penggerak Beam:



Sumber : (Alvira, 2015)

Gambar 4.10 Part Motor Penggerak Beam

Tabel 4.38 Data Hasil Penilaian Rating Part Motor Penggerak Beam

<i>Failure Mode</i>	over heating	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		5
Penyebab	kipas pendingin mati	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		3
Akibat	Motor beam menjadi sangat panas (over heating)	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		4

8. Dropper

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Dropper:



Sumber : (Santoso & Fitri, 2010)

Gambar 4.11 Part Dropper

Tabel 4.39 Data Hasil Penilaian Rating *Part Dropper*

<i>Failure Mode</i>	gun patah	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		7
Penyebab	Gun saling bergesekan atau part cepat aus	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		5
Akibat	Material gun menjadi tipis menyebabkan patah	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		8

9. *Batching Roll*

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part Batching Roll*:



Sumber : (Rija & Anaperta, 2019)

Gambar 4.12 *Part Batching Roll***Tabel 4.40** Data Hasil Penilaian Rating *Part Batching Roll*

<i>Failure Mode</i>	Batching roll macet	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		4
Penyebab	Motor penggerak macet atau over heating	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		3
Akibat	Tidak bisa menggulung kain handuk.	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		3

10. Griper

Berikut ini merupakan gambar dan tabel penilaian *severity*, *occurance*, dan *detection* dari *part* Griper:



Sumber : (Namawi, 2017)

Gambar 4.13 *Part* Griper

Tabel 4.41 Data Hasil Penilaian Rating *Part* Griper

<i>Failure Mode</i>	Griper menabrak	Nilai
Seberapa parah nilai kegagalan (<i>Severity</i>)		8
Penyebab	Karbon filter sudah menipis	Nilai
Seberapa sering terjadinya kegagalan (<i>Occurance</i>)		3
Akibat	Tidak bisa membawa benang pakan	Nilai
<i>Detection</i> : Inspeksi dan Pembersihan		7

4.2.6.3 *Worksheet Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Mesin Dobby*

Setelah diperoleh data wawancara diatas, kemudian dimasukkan data wawancara kedalam lembar kerja FMEA untuk selanjutnya diberi penilaian dari hasil rating nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* untuk mencari RPN (*Risk Priority Number*). Berikut ini FMEA *worksheet* dari data yang telah diperoleh dari hasil wawancara dengan supervisor *maintenance* di PT. Nada Surya Tunggal:

Berikut ini rumus dan perhitungan FMEA di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weavng*:

Rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{RPN} &= S \times O \times D \\
 &= 8 \times 5 \times 8 \\
 &= 320
 \end{aligned}$$

Keterangan:

RPN = Risk Priority Number

S = Severity

O = Occurance

D = Detection

Tabel 4.42 Worksheet Failure Mode Effect Analysis Mesin Dobby

No	Equipment	Function	Failure Mode	Cause Of Failure	Effect Of Failure	S	O	D	RPN = (S x O x D)
1	Kamran	Untuk menganyam benang untuk dijadikan lembaran kain	Kamran patah	penggunaan seal kamran yang tidak normal gerakan kamran yang dinamis secara intens terus menerus	Tidak bisa menganyam atau menenun dan benang kendur	8	5	8	320
2	Rapier	Pembawa benang dari selector weav	Rapier menabrak	Karbon filter sudah menipis dan gear penggerak macet	Tidak bisa membawa benang dari selector weav karena rapier mengalami macet	8	4	7	224
3	Roller Cuter	Untuk memotong pinggiran handuk	Roller cutter tidak tajam atau macet	Sisi yang tajam tumpul (<i>life time</i>) dan baut kendur	Tidak bisa memotong	4	5	2	40
4	Sisir Tenun	Mengatur lebar kain yang akan dibuat dan merapatkan benang pakan yang telah diluncurkan dan mengatur tetal lusi	Sisir patah	Gerakan sisir tenun secara dinamis dan intens terus menerus (<i>life time</i>)	Sisir tenun mengalami patah	7	3	7	147
5	Selector Weav	Mengulurkan benang pakan kepada rapier	Selector weav macet	Kurangnya pelumasan dan juga motor selector weav over heating	Benang pakan tidak terulur ke rapier	5	3	3	45
6	Beam Pile Atau Ground	Mengulurkan benang kepada drill dan Dropper	Putaran beam pile atau ground kasar	Part as pulley spin cepat aus	Putaran beam menjadi kasar	5	3	4	60
7	Motor Penggerak Beam	Untuk menggerakkan pile atau beam	Over heating	Kipas pendingin mati	Motor beam menjadi sangat panas (over heating)	5	3	4	60
8	Dropper	Alat pembawa dan pengatur benang lusi agar dapat membentuk mulut lusi yang sesuai dengan rencana anyaman umumnya dibuat	Dropper patah	Dropper saling bergesekan atau part cepat aus	Material Dropper menjadi tipis menyebabkan patah	7	5	8	280
9	Batching Roll	Sebagai tempat untuk menggulungan kain handuk hasil dari mesin tenun doobby	Batching roll macet	Motor penggerak macet atau over heating	tidak bisa menggulung kain handuk.	4	3	3	36
10	Griper	Penangkap rapier untuk membawa benang	Griper menabrak	Karbon filter sudah menipis	Tidak bisa membawa benang pakan	8	4	7	224

Berdasarkan tabel *worksheet* FMEA diperoleh nilai RPN (*risk priority number*) dari masing-masing *part* mesin dobby dengan nilai *part* Kamran 320, *part* Dropper 280, *part* rapier 224, *part* griper 224, *part* sisir tenun 147, *part* beam 60, *part* motor beam 60, *part* selector weav 45, *part* roller cutter 40, *part* batching roll 36.

4.3 Analisa dan interpretasi

Berikut ini adalah Analisa dan interpretasi hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses*, dan *Failure Mode Effect Analysis*

4.3.1 Analisa Availability Rate

Berikut ini adalah Analisa dari hasil perhitungan nilai *availability rate*:

Jadi dari presentase nilai standar *availability rate* yaitu sebesar (90%). Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan *availability rate* dari 10 mesin dobby terdapat 6 mesin yang tidak memenuhi standar yaitu mesin dobby 1 dengan nilai 89%, mesin dobby 4 dengan nilai 88%, mesin dobby 5 dengan nilai 89%, mesin dobby 6 dengan nilai 88%, mesin dobby 8 dengan nilai 89%, mesin dobby 10 dengan nilai 89%. Dapat disimpulkan bahwa mesin dobby tidak memiliki ketersediaan waktu untuk melakukan proses produksi dikarenakan mesin produksi mati atau berhenti secara mendadak yang cukup lama sehingga efek tersebut mesin dobby tidak bisa mencapai target yang sudah ditentukan oleh perusahaan.

Dari dari presentase nilai standar *availability rate* yaitu sebesar (90%). Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan *availability rate* dari 10 mesin dobby terdapat 4 mesin yang sudah memenuhi standar yaitu mesin dobby 2 dengan nilai 90%, mesin dobby 3 dengan nilai 90%, mesin dobby 7 dengan nilai 90%, dan mesin dobby 9 dengan nilai 91%. Jadi mesin dobby tersebut sudah memenuhi ketersediaan waktu atau keadaan siap suatu mesin untuk melakukan proses produksi.

4.3.2 Analisa Performance Rate

Berikut ini adalah Analisa dari hasil perhitungan nilai *performance rate*:

Jadi dari presentase nilai standar *performance rate* yaitu sebesar (95%). Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan *performance rate* dari 10 mesin doobby terdapat 4 mesin yang tidak memenuhi standar yaitu mesin doobby 1 dengan nilai 94%, mesin doobby 4 dengan nilai 94%, mesin doobby 6 dengan nilai 94%, mesin doobby 8 dengan nilai 94%. Dapat disimpulkan bahwa mesin doobby mengalami penurunan terhadap kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sehingga kecepatan menyelesaikan target produksi tidak terpenuhi.

Dari dari presentase nilai standar *performance rate* yaitu sebesar (90%). Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan *performance rate* dari 10 mesin doobby terdapat 6 mesin yang sudah memenuhi standar yaitu mesin doobby 2 dengan nilai 98%, mesin doobby 3 dengan nilai 98%, mesin doobby 5 dengan nilai 95%, mesin doobby 7 dengan nilai 98%, mesin doobby 9 dengan nilai 91%, dan mesin doobby 10 dengan nilai 95%. dapat disimpulkan bahwa mesin doobby tidak mengalami penurunan kecepatan terhadap kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sehingga dapat menyelesaikan target produksi sesuai yang sudah ditentukan.

4.3.3 Analisa Quality Rate

Berikut ini adalah Analisa dari hasil perhitungan nilai *quality rate*:

Jadi dari presentase nilai standar *quality rate* yaitu sebesar (99%). Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan *quality rate* dari 10 mesin doobby tidak ada yang memenuhi standar yaitu diantaranya mesin doobby 1 dengan nilai 95%, mesin doobby 2 dengan nilai 96%, mesin doobby 3 dengan nilai 96%, mesin doobby 4 dengan nilai 95%, mesin doobby 5 dengan nilai 96%, mesin doobby 6 dengan nilai 96%, mesin doobby 7 dengan nilai 96%, mesin doobby 8 dengan nilai 96%, mesin doobby 9 dengan nilai 96%, mesin doobby 10 dengan nilai 96%. Dapat disimpulkan bahwa mesin doobby Dapat disimpulkan bahwa nilai *quality rate* yang tidak memenuhi standar dibawah 99% perlu dilakukan perbaikan bahwa terjadinya *production reject* pada saat mesin beroperasi berlangsung dan kualitas

produk yang dihasilkan mesin doobby belum memenuhi standar yang sesuai yang diinginkan oleh perusahaan.

4.3.4 Analisa Overall Equipment Effectiveness

Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dipengaruhi tiga nilai yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Apabila salah satu faktor memiliki nilai yang rendah maka akan berpengaruh kepada nilai OEE yang diperoleh. Berikut ini analisa dari hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*:

Jadi dari presentase nilai standar *Overall Equipment Effectiveness* yaitu sebesar (85%). Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dari 10 mesin doobby ada 6 mesin yang tidak memenuhi standar OEE yaitu mesin doobby 1 nilai 81%, doobby 4 nilai 79%, doobby 5 nilai 81%, doobby 6 nilai 80%, doobby 8 nilai 80%, dan doobby 10 nilai 81% dari 6 bulan beroperasi dimulai bulan mei sampai bulan oktober 2021. Karena nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* dari 6 mesin doobby diantara 60% sampai 84% maka dikategorikan sedang dalam kategori ini dapat menimbulkan sedikit kerugian ekonomi dan daya saing sedikit rendah tapi diperlukan perbaikan pada sistemnya. Dapat disimpulkan bahwa mesin doobby tidak memiliki ketersediaan waktu untuk melakukan proses produksi dikarenakan mesin produksi mati atau berhenti secara mendadak yang cukup lama sehingga efek tersebut mesin doobby tidak bisa mencapai target yang sudah ditentukan oleh perusahaan, mesin doobby mengalami penurunan terhadap kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sehingga kecepatan menyelesaikan target produksi tidak terpenuhi, dan perlu dilakukan perbaikan bahwa terjadinya *production reject* pada saat mesin beroperasi berlangsung dan kualitas produk yang dihasilkan mesin doobby belum memenuhi standar yang sesuai yang diinginkan oleh perusahaan.

dari presentase nilai standar *Overall Equipment Effectiveness* yaitu sebesar (85%). Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dari 10 mesin doobby ada 4 mesin yang memenuhi standar OEE yaitu mesin doobby 2 nilai 86%, doobby 3 nilai 85%, doobby 7 nilai 86%, dan doobby 9

nilai 86% dari 6 bulan beroperasi dimulai bulan mei sampai bulan oktober 2021. Karena nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* dari 4 mesin doobby diantaranya berada di nilai 85% sampai 90% maka dikategorikan kelas dunia kategori ini menjadi tujuan jangka panjang yang berkelanjutan, sehingga pihak perusahaan selalu berkomitmen untuk mengurangi kerugian atau kerusakan dalam memproduksi produk.

4.3.5 Analisa Six Big Losses

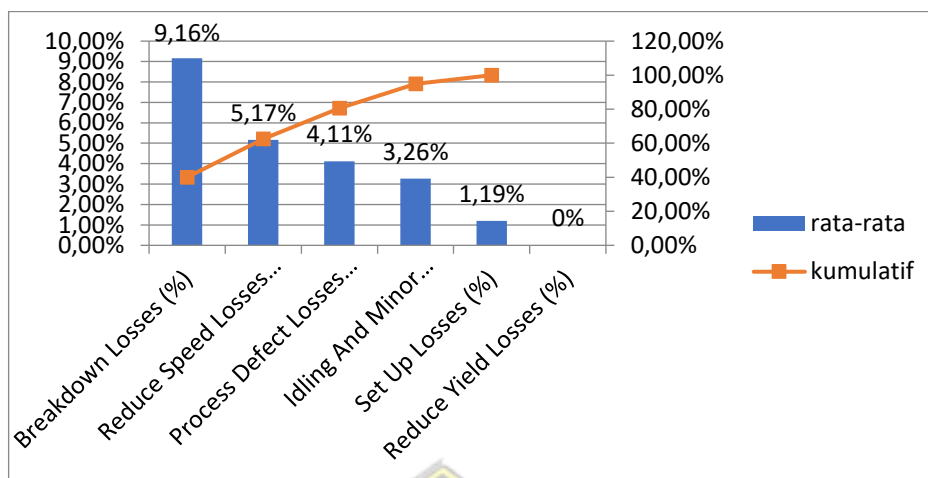
Analisa perhitungan *six big losses* bertujuan untuk mengetahui losses manakah yang paling sering terjadi pada mesin doobby di PT. Nada Surya Tunggal Departemen *Weaving*.

4.3.5.1 Losses Mesin Dobby 1

Berikut ini adalah rata-rata hasil rekapitulasi perhitungan *six big losses* dari mesin doobby 1:

Table 4.43 Rata-Rata Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Six Big Losses* dari Mesin Dobby 1

Losses	Rata-Rata	Losses (%)	Kumulatif (%)
<i>Breakdown Losses (%)</i>	9,16%	40,02%	40,02%
<i>Reduce Speed Losses (%)</i>	5,17%	22,59%	62,60%
<i>Process Defect Losses (%)</i>	4,11%	17,96%	80,56%
<i>Idling And Minor Stoppages Losses (%)</i>	3,26%	14,24%	94,80%
<i>Set Up Losses (%)</i>	1,19%	5,20%	100,00%
<i>Reduce Yield Losses (%)</i>	0%		
total	22,89%	100,00%	



Gambar 4.14 Diagram Pareto Rata-Rata Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Six Big Losses* dari Mesin Dobby 1

Downtime atau Losses yang paling sering terjadi pada mesin doobby 1 yaitu *Breakdown Losses* presentase *losses* sebesar 40,02%. *Reduce Speed Losses* presentase *losses* sebesar 22,59%. *Process Defect Losses* presentase *losses* sebesar 17,96%. *Idling And Minor Stoppages Losses* presentase *losses* sebesar 14,24%. *Set Up Losses* presentase *losses* sebesar 5,20%. *Reduce Yield Losses* presentase *losses* sebesar 0,0%. Jadi dapat disimpulkan bahwa *losses* yang sering terjadi yaitu *Breakdown Losses* dengan nilai presentase *losses* sebesar 40,02% berpengaruhnya *losses* tersebut selama 6 beroperasi dikarenakan seringnya mesin mati secara mendadak disebabkan oleh komponen atau peralatan mesin mengalami kerusakan dan kurangnya komunikasi atau koordinasi saat pergantian shift untuk saling memberikan informasi mesin yang mengalami kerusakan. Sehingga perlu dilakukan identifikasi mode kegagalan atau kerusakan mesin tenun doobby 1 untuk mengetahui penyebab dan akibat terjadinya *Breakdown Losses* menggunakan *Failure Mode Effect Analysis*.

4.3.5.2 *Breakdown Losses* Mesin Dobby

Berikut ini adalah nilai *Breakdown losses* dari mesin doobby di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*: (Lampiran 3)

1. Mesin doobby 1 dengan nilai *Breakdown losses* sebesar 40,02%
2. Mesin doobby 4 dengan nilai *Breakdown losses* sebesar 41,35%
3. Mesin doobby 5 dengan nilai *Breakdown losses* sebesar 41,54%

4. Mesin doobby 6 dengan nilai *Breakdown losses* sebesar 41,89%
5. Mesin doobby 8 dengan nilai *Breakdown losses* sebesar 40,37%
6. Mesin doobby 10 dengan nilai *Breakdown losses* sebesar 41,32%

Jadi seluruh nilai *Breakdown losses* yang terbesar adalah di mesin doobby 6 sebesar 41,89%. berpengaruhnya losses tersebut selama 6 beroperasi dikarenakan seringnya mesin mati secara mendadak disebabkan oleh komponen atau perlatan mesin mengalami kerusakan dan kurangnya komunikasi atau koordinasi saat pergantian shift untuk saling memberikan informasi mesin yang mengalami kerusakan.

4.3.6 Analisa *Failure Mode Effect Analysis* Mesin Dobby

Analisa perhitungan *Failure Mode Effect Analysis* bertujuan untuk mengetahui mode kegagalan dan efek yang ditimbulkan dari mode kegagalan tersebut serta untuk menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*) pada mesin doobby di PT. Nada Surya Tunggal Departemen *Weaving*. Berikut ini Analisa dari FMEA diperoleh nilai RPN dari masing-masing *part* yang mempunyai tingkatan resiko yang tinggi terhadap mesin doobby sehingga perlu dilakukan perbaikan. Nilai RPN tersebut diperoleh dari wawancara dan keadaan di lapangan departemen *weaving* mesin doobby yaitu:

1. Kamran (patah) nilai RPN = 320
 Sebab : disebabkan oleh karet yang ada diantara Kamran dan lengan Kamran (jack) terlepas dari tempatnya sehingga pergerakan Kamran tidak stabil.
 Akibat : Tidak bisa menganyam atau menenun dan benang akan menjadi kendor.
2. Dropper (patah) nilai RPN = 280
 Sebab : dropper saling bergesekan satu sama lain sehingga lama kelamaan mengikis lapisan part dropper
 Akibat : benang dari beam pile atau ground tidak dapat mengatur benang lusi agar dapat membentuk mulut lusi.

3. Rapiér (menabrak) nilai RPN = 224
Sebab : karbon filter yang sudah menipis dan baut kendur sehingga mengganggu pergerakan dari rapiér tidak stabil sehingga menimbulkan tabrakan rapiér dengan griper.
Akibat : tidak bisa membawa benang pakan dari selector weav.
4. Griper (menabrak) nilai RPN = 224
Sebab : karbon filter yang sudah menipis dan baut kendur sehingga mengganggu pergerakan dari rapiér tidak stabil sehingga menimbulkan tabrakan rapiér dengan griper.
Akibat : tidak bisa membawa benang pakan dari rapiér.
5. Sisir Tenun (Patah) nilai RPN = 147
Sebab : baut kendur dan material dari sisir tenun sudah berumur sehingga sisir tenun mengalami patah.
Akibat : Sisir tenun tidak bisa mengatur lebar kain yang akan dibuat, merapatkan benang pakan yang telah diluncurkan dan mengatur tetal lusi.
6. Beam (putaran beam pile atau ground kasar) nilai RPN = 60
Sebab : part as pulley cepet aus atau terkikis
Akibat : putaran beam menjadi kasar
7. Motor Beam (*over heating*) nilai RPN = 60
Sebab : kipas pendinginnya mati
Akibat : motor beam menjadi sangat panas (*over heating*)
8. Selector weav (selector weav macet) nilai RPN = 45
Sebab : kurangnya pelumasan pada selector weav atau bautnya kendur
Akibat : tidak bisa memberikan benang pakan kepada rapiér.
9. *Roller Cutter* (roller cutter tumpul atau macet) nilai RPN = 40
Sebab : *life time* (sudah tumpul) atau baut kendur
Akibat : tidak bias memotong kain atau benang yang tidak diperlukan atau *waste*.
10. *Batching Roll* (*batching roll* macet) nilai RPN = 36
Sebab : motor penggerak macet atau *over heating* atau *as batching roll* permukaan kasar.

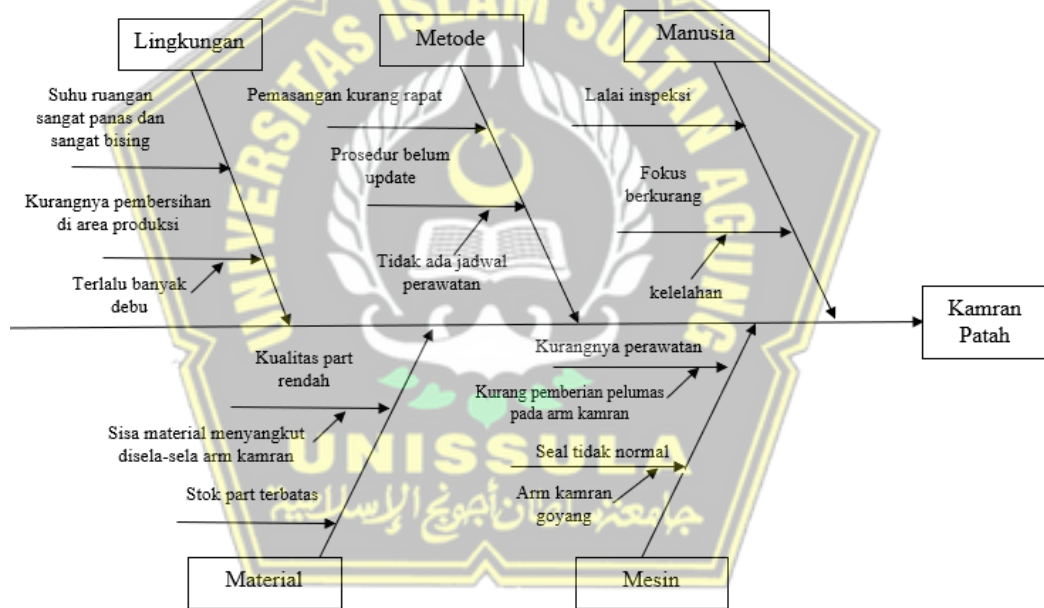
Akibat : tidak bisa menggulung kain handuk.

Jadi nilai RPN (*risk priority number*) yang paling tertinggi terdapat 5 *part* yaitu kamran, dropper, rapier, griper, dan sisir tenun. Sehingga perlu dianalisa akar sebab dan akibat *part* tersebut mengalami kerusakan menggunakan diagram *fishbone*.

4.3.6.1 Analisa Diagram *Fishbone*

Dari hasil perolehan analisa yang didapat masih belum diketahui akar penyebab dan akibatnya. Maka dari itu dilakukan analisa menggunakan diagram *fishbone* guna untuk mengetahui akar penyebabnya dan akibat terjadinya kerusakan tersebut :

1. Kamran



Gambar 4.15 Kamran Patah

Berikut ini merupakan analisa *fishbone diagram* pada mesin *dobby part* Kamran :

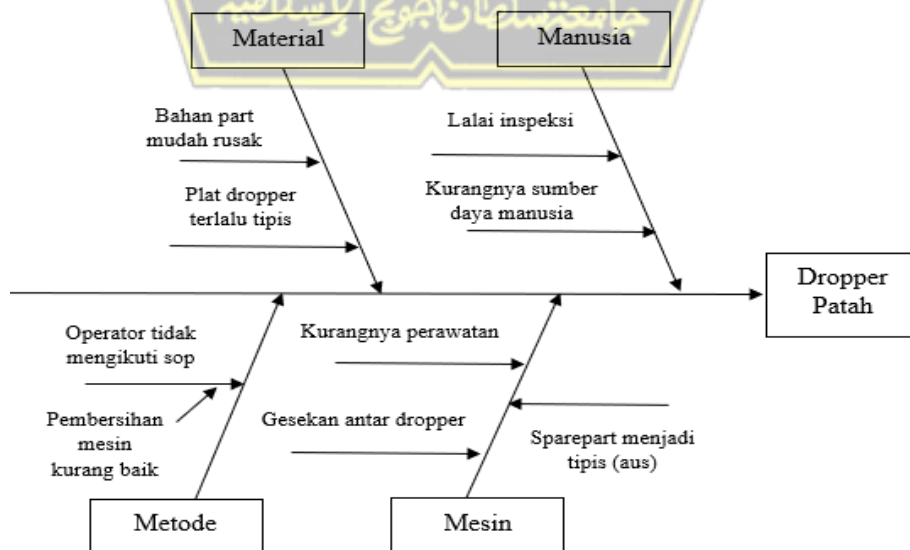
Tabel 4.44 *Fishbone Diagram Part* Kamran

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Lalai inspeksi	Tidak mengecek kamran akibatnya gerakan kamran tidak stabil dan goyang-goyang, arm kamran tidak kuat menahan kamran karena seal yang tidak sesuai yang harusnya diterapkan

Tabel 4.44 Fishbone Diagram Part Kamran (Lanjutan)

	Fokus berkurang	Kurangnya fokus saat bekerja mengakibatkan hasil produksi tidak sesuai yang diinginkan , serta melewati standar toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan.
Mesin	Seal tidak normal	Menimbulkan gerakan yang tidak stabil dan mengganggu kamran dalam pergerakannya, arm menjadi tidak stabil dan pergerakan kamran goyang-goyang.
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down, kurangnya pemberian pelumas pada arm kamran dan gear kamran
Metode	Pemasangan kurang rapat	Seal mudah lepas dari arm kamran
	Prosedur belum update	Tidak ada perawatan yang pasti atau khusus untuk sparepart kamran
Material	Stok sparepart terbatas	Tidak adanya stok sparepart akan mengakibatkan tidak bisa melanjutkan aktivitas berproduksi
	Kualitas sparepart kurang baik	Kualitas material kamram sudah life time dan sisa atahan dari kamran menyangkut disela kamran yang lain serta di arm kamran
Lingkungan	Banyak bulu-bulu benang berterbangan	Sparepart kamran akan mudah panas dan suara bising akan mengakibatkan getaran yang cukup mengganggu pergerakan kamran itu sendiri.
	Area produksi kurang dibersihkan	Terlalu banyak debu serta bulu-bulu sangat banyak sekitar mesin sehingga akan mengganggu jalanya aktivitas berproduksi

2. Dropper



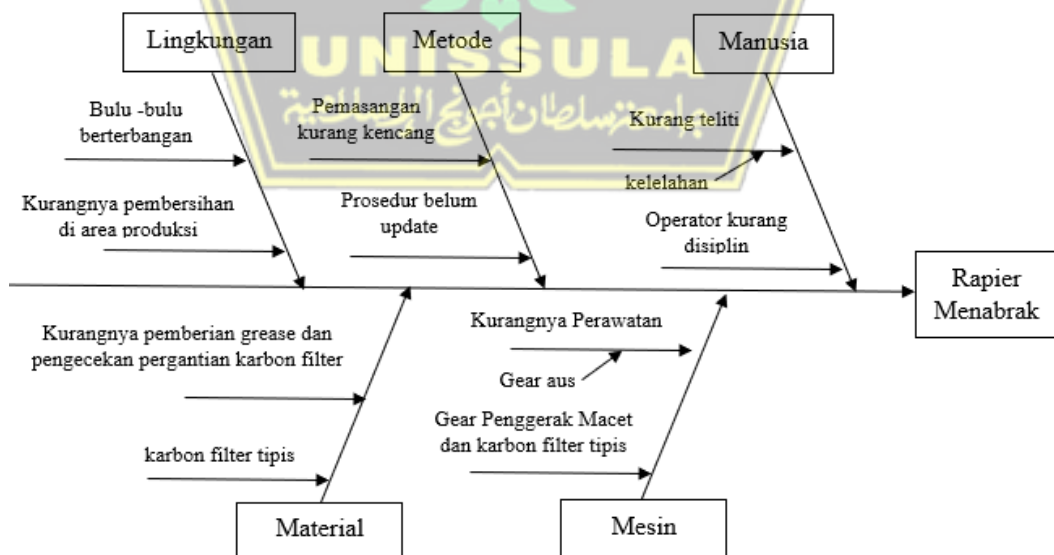
Gambar 4.16 Dropper Patah

Berikut ini merupakan analisa *fishbone diagram* pada mesin doobby part Dropper :

Tabel 4.45 *Fishbone Diagram Part Dropper*

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Lalai inspeksi	Tidak mengecek sparepart dropper akan mengakibatkan kan kerusakan seerti benang lusi akan mengalami putus-putus
	Kurangnya sumber daya manusia	Kurangnya SDM yang ada di pt nst menyebabkan ada saat mengalami kerusakan atau mesin lama sekali diperbaiki
Mesin	Gesekan antar dropper	Dropper menjadi terkikis atau aus dan dropper akan menjadi patah
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan akan mengalami penurunan performa mesin
Material	Bahan part mudah rusak	Kualitas sparepart sudah life time
	Plat dropper terlalu tipis	Sparepart dropper akan mudah patah dan mengganggu aktivitas produksi
Metode	Operator tidak mengikuti sop	Pt nst sudah memliki standar bagaimana menjalankan mesin dan terkait emasanan sparepart dropper ada mesin doobby namun sering kali oerator mengabaikan instruksi tersebut.
	Pembersihan mesin kurang baik	Seringnya mengabaikan pembersihan pada sparepart dropper akan menyebabkan benang menjadi putus.

3. Rapier



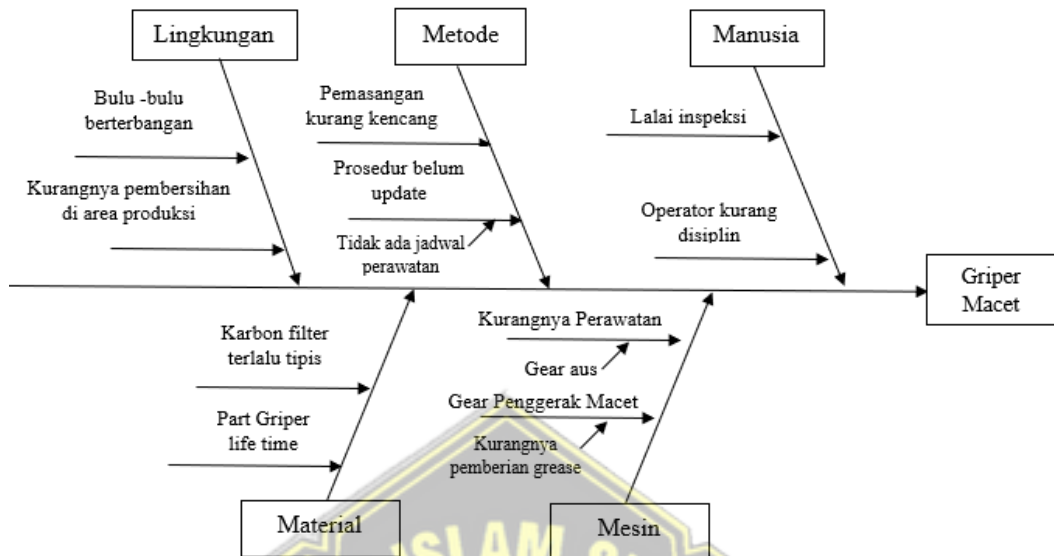
Gambar 4.17 Rapier Menabrak

Berikut ini merupakan analisa *fishbone diagram* pada part Rapier:

Tabel 4.46 *Fishbone Diagram Part Rapier*

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Lalai inspeksi	Kerusakan sekecil mungkin dapat berpotensi menyebabkan kerusakan pada mesin dan Lalai mengecek gear dan karbon filter mesin akan mengalami kemacetan sparepart.
	Operator kurang disiplin	Pada hal ini kurangnya kedisiplinan operator dalam pengecekan mesin yang mengakibatkan mesin produksi mengalami hambatan yang seharusnya tidak terjadi
Mesin	Gear penggerak macet dan karbon filter tipis	Tidak bisa menerima benang pakan dari sw dan memberikan benang kepada griper
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan gear penggerak rapier menjadi aus serta akan mengalami penurunan performa kecepatan dari rapier
Material	Gear aus dan karbon filter terlalu tipis	Gear akan mengalami patah dan karbon filter tipis mengakibatkan gerak rapier tidak stabil
	Kurangnya pemberian grease dan pergantian karbon filter	Rapier akan mengalami kemacetan
Metode	Pemasangan kurang kencang	Pergerakan rapier tidak stabil
	Prosedur belum update	Belum terjadwal perawatan khusus untuk sparepart rapier
Lingkungan	Banyak debu dan bulu benang berterbangan	Akan mengakibatkan kotornya jalur rapier
	Kurangnya pembersihan di area produksi	Mengganggu jalanya aktivitas berproduksi

4. Griper



Gambar 4.18 Griper Macet

Berikut ini merupakan analisa *fishbone diagram* pada mesin doobby part Griper :

Tabel 4.47 Fishbone Diagram Part Griper

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Lalai inspeksi	Kerusakan sekecil mungkin dapat berpotensi menyebabkan kerusakan pada mesin dan Lalai mengecek gear dan karbon filter mesin akan mengalami kemacetan sparepart.
	Operator kurang disiplin	Pada hal ini kurangnya kedisiplinan operator dalam pengecekan mesin yang mengakibatkan mesin produksi mengalami hambatan yang seharusnya tidak terjadi
Mesin	Gear penggerak macet	Kurangnya pemberian grease dan mengakibatkan Tidak bisa menerima benang pakan dari sparepart rapier
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan gear aus akan menurunkan kecepatan dari sparepart griper
Material	Sparepart griper life time	Akan mengalami kerusakan atau ketidak stabilan pergerakan sparepart griper pada saat pengambilan benang pakan dari sparepart rapier
	Karbon filter terlalu tipis	Griper akan mengalami kemacetan dan kestabilan gerakannya
Metode	Pemasangan kurang kencang	Pergerakan griper tidak stabil

Tabel 4.47 *Fishbone Diagram Part Griper (Lanjutan)*

	Prosedur belum update	Belum terjadwal perawatan khusus untuk sparepart griper
Lingkungan	Banyak bulu-bulu benang berterbangan	Akan mengakibatkan kotornya jalur sparepart griper
	Banyaknya debu yang ada disekitar mesin	Mengganggu jalanya aktivitas berproduksi

5. Sisir Tenun

**Gambar 4.19** Sisir Tenun Patah

Berikut ini merupakan analisa *fishbone diagram* pada mesin doobby part Sisir Tenun :

Tabel 4.48 *Fishbone Diagram Part Sisir Tenun*

Faktor	Penyebab	Akibat
Manusia	Lalai inspeksi	Kurangnya ketelitian operator dalam pengecekan arm sisir tenun akan mengakibatkan benang yang ada di sisir tenun tidak bisa merapatkan benang pakan yang telah diluncurkan dan mengatur tetal lusi.
Mesin	Gerakan arm tidak stabil	Gear aus karena kurangnya emberian grease dan gerakan sisir tenun menjadi tidak stabil
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan sparepart sisir tenun akan sering mengalami kemacetan

Tabel 4.48 *Fishbone Diagram Part Sisir Tenun (Lanjutan)*

Material	Life time	Sisir tenun mengalami patah
	Arm lengan terkikis	Arm lengan menjadi aus karena bergesekan dengan sparepart lain
Metode	Kurang greas dan baut kendur	Gear akan mengalami kemacetan
	Prosedur belum update	Belum terjadwal perawatan khusus untuk sparepart sisir tenun

4.3.7 Interpretasi

Berdasarkan menginterpretasikan data berdasarkan dari hasil analisa *Overall Equipment Effectiveness* bahwa yang masih belum memenuhi nilai standar *Overall Equipment Effectiveness* yaitu 6 mesin doobby perlu dilakukan perbaikan kinerja mesin doobby. Selanjutnya faktor-faktor yang mempengaruhi nilai rendahnya *Overall Equipment Effectiveness* dalam penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu *Downtime atau Losses* yang paling sering terjadi pada mesin doobby 6 yaitu *Breakdown Losses* presentase *losses* sebesar 41,89% dan nilai total rata-rata *losses* mesin doobby sebesar 23,06%. Sehingga perlu dilakukan identifikasi mode kegagalan mesin doobby penyebab dan akibat terjadinya *losses* menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis*.

4.3.8 Rekomendasi Usulan Perbaikan Untuk Mesin Dobby

Berikut ini adalah rekomendasi atau usulan perbaikan untuk permasalahan *downtime* yang terjadi akibat *losses* yang terjadi pada mesin doobby:

1. Kamran

Berikut ini merupakan usulan perbaikan pada mesin doobby *part* kamran:

Tabel 4.49 Usulan Perbaikan *Part* Kamran

Faktor	Penyebab	Akibat	Solusi
Manusia	Lalai inspeksi	Tidak mengecek kamran akibatnya gerakan kamran tidak stabil dan goyang-goyang, arm kamran tidak kuat menahan kamran karena seal	Melakukan pelatihan untuk menambah ilmu dan keterampilan karyawan dan Mendisiplinkan operator agar selalu terjadwal dalam mengecek part-part

Tabel 4.49 Usulan Perbaikan Part Kamran (Lanjutan)

		yang tidak sesuai yang harusnya diterapkan	
	Fokus berkurang	Kurangnya fokus saat bekerja mengakibatkan hasil produksi tidak sesuai yang diinginkan , serta melewati standar toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan.	
Mesin	Seal tidak normal	Menimbulkan gerakan yang tidak stabil dan mengganggu kamran dalam pergerakannya, arm menjadi tidak stabil dan pergerakan kamran goyang-goyang.	Pergantian seal kamran yang tidak normal dengan sparerpart yang normal standar yang digunakan mesin pada awal beroperasi
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down, kurangnya pemberian pelumas pada arm kamran dan gear kamran	Melakukan perawatan mesin secara harian dan bulanan dan Pengecekan mesin secara keseluruhan atau overhall setiap periode 1 tahun sekali
Metode	Pemasangan kurang rapat	Seal mudah lepas dari arm kamran	Diberikan panduan sop dan diberikan panduan pemasangan part mesin
	Prosedur belum update	Tidak ada perawatan yang pasti atau khusus untuk sparepart kamran	Dibuat jadwal perawatan rutin perbulan (preventif maintenance)
Material	Stok sparepart terbatas	Tidak adanya stok sparepart akan mengakibatkan tidak bisa melanjutkan aktivitas berproduksi	Bagian pengadaan barang untuk menyiapkan lebih banyak sparepart untuk part kamran
	Kualitas sparepart kurang baik	Kualitas material kamran sudah life time dan sisa atahan dari kamran menyangkut disela kamran yang lain serta di arm kamran	Ganti dengan part yang berkualitas tinggi
Lingkungan	Banyak bulu-bulu benang berterbangan	Sparepart kamran akan mudah panas dan suara bising akan mengakibatkan getaran yang cukup mengganggu pergerakan kamran itu sendiri.	Dibuat ruangannya agar banyak ventilasi udara untuk meminimalisir suhu udara yang panas dan operator diberikan earplug
	Area produksi kurang dibersihkan	Terlalu banyak debu serta bulu-bulu sangat banyak sekitar mesin sehingga akan mengganggu jalanya aktivitas berproduksi	Mengadakan vacuum cleaner untuk menghisap bulu benang dan debu yang ada pada mesin

2. Dropper

Berikut ini merupakan usulan perbaikan pada mesin doobby *part* dropper:

Tabel 4.50 Usulan Perbaikan *Part* Dropper

Faktor	Penyebab	Akibat	Solusi
Manusia	Lalai inspeksi	Tidak mengecek sparepart dropper akan mengakibatkan kerusakan seerti benang lusi akan mengalami putus-putus	Melakukan pelatihan untuk menambah ilmu dan keterampilan karyawan dan Mendisiplinkan operator agar selalu terjadwal dalam mengecek part-part serta menambah personel maintenance atau karyawan teknis perbaikan peralatan untuk percepatan pemeliharaan mesin-mesin.
	Kurangnya sumber daya manusia	Kurangnya SDM yang ada di pt nst menyebabkan ada saat mengalami kerusakan atau mesin lama sekali diperbaiki	
Mesin	Gesekan antar dropper	Dropper menjadi terkikis atau aus dan dropper akan menjadi patah	Mengecek secara harian dan melakukan perawatan rutin terhadap part dropper
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan akan mengalami penurunan performa mesin	Melakukan perawatan mesin secara harian dan bulanan
Material	Bahan part mudah rusak	Kualitas sparepart sudah life time	Ganti dengan part yang berkualitas tinggi
	Plat dropper terlalu tipis	Sparepart dropper akan mudah patah dan mengganggu aktivitas produksi	Inspeksi manual pada bahan baku part
Metode	Operator tidak mengikuti sop	PT NST sudah memiliki standar bagaimana menjalankan mesin dan terkait pemasangan sparepart dropper pada mesin doobby namun sering kali operator mengabaikan instruksi tersebut.	Diberikan teguran kepada operator yang tidak mematuhi sop perusahaan yang sudah ditentukan apabila tidak menjalankan sop yang berlaku maka akan diberikan surat peringatan (SP)
	Pembersihan mesin kurang baik	Seringnya mengabaikan pembersihan pada sparepart dropper akan menyebabkan benang menjadi putus.	

3. Rapier

Berikut ini merupakan usulan perbaikan pada mesin *dobby part* rapier:

Tabel 4.51 Usulan Perbaikan *Part* Rapier

Faktor	Penyebab	Akibat	Solusi
Manusia	Lalai inspeksi	Kerusakan sekecil mungkin dapat berpotensi menyebabkan kerusakan pada mesin dan Lalai mengecek gear dan karbon filter mesin akan mengalami kemacetan sparepart.	Melakukan pelatihan untuk menambah ilmu dan keterampilan karyawan dan Mendisiplinkan operator agar selalu terjadwal dalam mengecek part-part
	Operator kurang disiplin	Pada hal ini kurangnya kedisiplinan operator dalam pengecekan mesin yang mengakibatkan mesin produksi mengalami hambatan yang seharusnya tidak terjadi	
Mesin	Gear penggerak macet dan karbon filter tipis	Tidak bisa menerima benang pakan dari sw dan memberikan benang kepada griper	Melakukan pelumasan greas digear secara rutin dan pengecekan filter karbon secara berkala
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan gear penggerak rapier menjadi aus serta akan mengalamai penurunan performa kecepatan dari rapier	Melakukan perawatan mesin secara harian dan bulanan
Material	Gear aus dan karbon filter terlalu tipis	Gear akan mengalami patah dan karbon filter tipis mengakibatkan gerak rapier tidak stabil	Inspeksi manual pada bahan baku part dan pergantian sparepart yang sudah rusak
	Kurangnya pemberian grease dan pergantian karbon filter	Rapier akan mengalami kemacetan	Tambahkan pemberian grease pada part rapier dan penjadwalan pergantian karbon filter
Metode	Pemasangan kurang kencang	Pergerakan rapier tidak stabil	Diberikan panduan sop dan diberikan panduan pemasangan part mesin

Tabel 4.51 Usulan Perbaikan *Part* Rapier (Lanjutan)

	Prosedur belum update	Belum terjadwal perawatan khusus untuk sparepart rapier	Dibuat jadwal perawatan rutin perbulan (preventif maintenance)
Lingkungan	Banyak debu dan bulu benang berterbangan	Akan mengakibatkan kotornya jalur rapier	Melakukan pembersihan bulu-bulu diarea produksi secara berkala oleh operator
	Kurangnya pembersihan diarea produksi	Mengganggu jalanya aktivitas berproduksi	Mengadakan vacuum cleaner untuk menghisap bulu-bulu yang ada pada mesin

4. Griper

Berikut ini merupakan usulan perbaikan pada mesin doobby *part* griper:

Tabel 4.52 Usulan Perbaikan *Part* Griper

Faktor	Penyebab	Akibat	Solusi
Manusia	Lalai inspeksi	Kerusakan sekecil mungkin dapat berpotensi menyebabkan kerusakan pada mesin dan Lalai mengecek gear dan karbon filter mesin akan mengalami kemacetan sparepart.	Melakukan pelatihan untuk menambah ilmu dan keterampilan karyawan dan Mendisiplinkan operator agar selalu terjadwal dalam mengecek part-part
	Operator kurang disiplin	Pada hal ini kurangnya kedisiplinan operator dalam pengecekan mesin yang mengakibatkan mesin produksi mengalami hambatan yang seharusnya tidak terjadi	
Mesin	Gear penggerak macet	Kurangnya pemberian grease dan mengakibatkan Tidak bisa menerima benang pakan dari sparepart rapier	Melakukan pelumasan greas digear secara rutin dan pengecekan filter karbon secara berkala
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan gear aus akan menurunkan kecepatan dari sparepart griper	Melakukan perawatan mesin secara harian dan bulanan
Material	Sparepart griper life time	Akan mengalami kerusakan atau ketidak stabilan pergerakan sparepart griper pada saat pengambilan benang pakan dari sparepart rapier	Inspeksi manual pada bahan baku part dan pergantian sparepart yang sudah rusak
	Karbon filter terlalu tipis	Griper akan mengalami kemacetan dan kestabilan gerakanya	Tambahkan pemberian grease pada part rapier dan penjadwalan pergantian karbon filter

Tabel 4.52 Usulan Perbaikan *Part Griper* (Lanjutan)

Metode	Pemasangan kurang kencang	Pergerakan griper tidak stabil	Diberikan panduan sop dan diberikan panduan pemasangan part mesin
	Prosedur belum update	Belum terjadwal perawatan khusus untuk sparepart griper	Dibuat jadwal perawatan rutin perbulan (preventif maintenance)
Lingkungan	Banyak bulu-bulu benang berterbangan	Akan mengakibatkan kotornya jalur sparepart griper	Melakukan pembersihan bulu-bulu diarea produksi secara berkala oleh operator
	Banyaknya debu yang ada disekitar mesin	Mengganggu jalanya aktivitas berproduksi	Mengadakan vacuum cleaner untuk menghisap bulu-bulu yang ada pada mesin

5. Sisir Tenun

Berikut ini merupakan usulan perbaikan pada mesin doobby part sisir tenun:

Tabel 4.53 Usulan Perbaikan *Part Sisir Tenun*

Faktor	Penyebab	Akibat	Solusi
Manusia	Lalai inspeksi	Kurangnya ketelitian operator dalam pengecekan arm sisir tenun akan mengakibatkan benang yang ada di sisir tenun tidak bisa merapatkan benang pakan yang telah diluncurkan dan mengatur tetal lusi.	Melakukan pelatihan untuk menambah ilmu dan keterampilan karyawan dan Mendisiplinkan operator agar selalu terjadwal dalam mengecek part-part
Mesin	Gerakan arm tidak stabil	Gear aus karena kurangnya emberian grease dan gerakan sisir tenun menjadi tidak stabil	Melakukan pengecekan part arm sisir tenun secara rutin
	Kurangnya perawatan	Mesin mengalami down dan sparepart sisir tenun akan sering mengalami kemacetan	Melakukan perawatan mesin secara harian dan bulanan
Material	Life time	Sisir tenun mengalami patah	Inspeksi manual pada bahan baku part dan pergantian sparepart yang sudah rusak
	Arm lengan terkikis	Arm lengan menjadi aus karena bergesakan dengan sparepart lain	Pemberian pelumasan atau grease pada sparepart arm sisir tenun dan sparepart sisir tenun
Metode	Kurang	Gear akan mengalami kemacetan	Diberikan panduan sop dan diberikan

Tabel 4.53 Usulan Perbaikan *Part* Sisir Tenun (Lanjutan)

	greas dan baut kendor		panduan pemasangan part mesin
	Prosedur belum update	Belum terjadwal perawatan khusus untuk sparepart sisir tenun	Dibuat jadwal perawatan rutin perbulan (preventif maintenance)

4.4 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hipotesa awal menunjukkan bahwa penelitian ini dilakukan mampu mengatasi permasalahan yang ada yaitu tentang permasalahan *downtime* yang sering terjadi mesin doobby. Setelah dilakukan pengumpulan, pengolahan, dan analisa data dari *Overall Equipment Effectiveness* bahwa mesin yang menunjukkan nilai dibawah standar adalah mesin doobby 1, mesin doobby 4, mesin doobby 5, mesin doobby 6, mesin doobby 8, dan mesin doobby 10, maka perlu dilakukan perbaikan kinerja mesin tenun doobby. Dalam penelitian ini terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi nilai dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menggunakan indikator *six big losses* diperoleh indikator *losses* terbesar yaitu *breakdown losses* dengan nilai *losses* presentase sebesar 41,35%. dan identifikasi mode kegagalan *losses* yang sering terjadi menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan indikator nilai RPN (*Risk Priority Number*) seperti kamran (patah) nilai RPN = 320, dropper (patah) nilai RPN = 280, Rapier (menabrak) nilai RPN = 224, Griper (menabrak) nilai RPN = 224, dan Sisir Tenun (patah) nilai RPN = 147. Sehingga sesuai berdasarkan hasil tingkat RPN (*Risk Priority Number*) sebagai prioritas dalam perbaikan kinerja mesin doobby. Analisa diagram *fishbone* sebagai usulan perbaikan dalam penelitian yang dilakukan di PT. Nada Surya Tunggal.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan di PT. Nada Surya Tunggal departemen *Weaving*:

1. Presentase nilai rata-rata yang dibawah standar dari nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) yaitu Mesin doobby 1, Mesin doobby 4, Mesin doobby 5, Mesin doobby 6, Mesin doobby 8, Mesin doobby 10, sehingga diperoleh nilai OEE mesin doobby 1 sebesar 81%, *availability rate* 89%, *performance rate* 94%, *quality rate* 95%. Untuk menentukan *downtime* yang dominan terjadi pada mesin doobby 1 menggunakan *six big losses* adalah *breakdown losses* dengan presentase nilai sebesar 40,02%. *Reduce speed losses* 22,59%. *process defect losses* 17,96%. *Idling and minor stoppages* 14,24%. *Set up losses* 5,20%. *Reduce yield losses* 0%. Jadi *downtime* yang paling dominan terjadi adalah *breakdown losses* disemua mesin doobby yang masih dibawah nilai standar *overall equipment effectiveness*.
2. Identifikasi mode kegagalan-kegagalan atau kerusakan di mesin doobby yang sering terjadi dan terdapat 5 *part* RPN paling tertinggi meggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan indikator nilai RPN, RPN paling tertinggi yaitu *part* Kamran (patah) nilai RPN = 320, *part* dropper (patah) nilai RPN = 280, *part* Rapier (menabrak) nilai RPN = 224, *part* Griper (macet) nilai RPN = 224, *part* Sisir Tenun (patah) nilai RPN = 147. Jadi *part* yang paling beresiko adalah *part* Kamran dengan nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 360.
3. Rekomendasi usulan perbaikan berupa memmanagement manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan kerja terdiri dari *part* kamran, *part* dropper, *part* rapier, *part* griper, dan *part* sisir tenun.

5.2 Saran

Adapaun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk PT. Nada Surya Tunggal departemen *weaving*:

1. Perlu adanya komunikasi antara *operator* karyawan dan *staff* tentang prosedur yang telah disepakati untuk meningkatkan efektivitas, sehingga meminimalisir kerugian yang terjadi pada mesin.
2. Diharapkan perusahaan mampu meningkatkan pengawasan kinerja karyawan pada seluruh kegiatan produksi dan perbaikan kerusakan mesin secara intensif untuk menekan *downtime* atau *losses* yang terjadi seminimal mungkin.
3. Perusahaan dapat menerapkan usulan perbaikan yang telah diusulkan sehingga dapat meningkatkan kinerja perusahaan menjadi seoptimal mungkin sehingga indikator apa saja yang harus langsung diperbaiki.



Daftar Pustaka

- Abadi Pinasthika. (2018). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Guna Mengurangi Six Big Losses Dan Upaya Perbaikan Dengan Pendekatan Kaizen 5S (Studi Kasus: PT. PINDAD (PERSERO)). *Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*, 10(1), 1–53.
- Alvira, D., Helianty, Y., & Prasetyo, H. (2015). *Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses* *. 03(03), 240–251.
- Anrinda, M., Sianto, M. E., & Mulyana, J. (2021). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Offset CD6 di Industri Offset Printing. *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Teknologi Terapan (RITEKTRA)*, 1–8.
- Aribowo, D., Wiryadinata, R., & Alexander, D. (2014). Care and Maintenance System Generator Transformer 20KV-150KV. *Jurnal Electrician*.
- Arsya Ambara, A., Marlyana, N., Syakhroni, A., & Raya Kaligawe, J. K. (2020). *Prosiding KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU) 3 Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 28 Oktober 2020 Analisa Efektivitas Mesin Tenun Produksi C1037 Menggunakan Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus : PT. Apac Inti Corpo*.
- Asyrof Arifianto. (2018). Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus : PT. Triangle Motorindo). *Director*, 15(29), 7577–7588.
- D.H. Stamatis. (2010). *THE OEE PRIMER Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reallibility and Maintanabillity* (1 Pap/Cdr). Productivity Press.
- Idris, I., Sari, R. A., Wulandari, & U, W. (2016). Pengendalian Kualitas Tempe Dengan Metode Seven Tools. *Teknovasi*, 3(1), 66–80.
- Irsan. (2015). Integrasi Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Untuk Meningkatkan Efektifitas Mesin Hammer Mill Di Pt. Salix Bintama Prima. *Jurnal Optimalisasi*, 4(7), 97–107.

- Iswanto Apri Heri. (2008). *Karya Tulis Manajemen Pemeliharaan Mesin-Mesin Produksi*. 8–13.
- DRS. Rony Roesdianto. MM., Jarak, L., Pada, J., & House, S. (2020). *Jurnal Ilmiah Sinteks* Issn : 1907-2007 E-Issn : 2579-7115 *Jurnal Ilmiah Sinteks* Issn : 1907-2007 E-Issn : 2579-7115. 9(1), 30–35.
- Nawawi, M. (2017). *Analisis Peningkatan Produktivitas Pada Line Custrad Dengan Menurunkan Six Big Loss Menggunakan Metode TPM & FMEA Di PT. SFI Cikarang*.
- Pranoto, J., Matondang, N., & Siregar, I. (2013). Implementasi Studi Preventive Maintenance Fasilitas Produksi dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PT. XYZ. *E-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 1(3), 18–24.
- Press, D. (2003). Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), for Automotive, Aerospace, and General Manufacturing Industries. In *Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), for Automotive, Aerospace, and General Manufacturing Industries*.
- Rifaldi, M. R. (2020). Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging. *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, 2(2), 67–77. <https://doi.org/10.37631/jri.v2i2.180>
- Rija, S., & Anaperta, Y. M. (2019). *Optimalisasi Peralatan Tambang dengan Metoda Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Memenuhi Target Produksi Pengupasan Overbuden Bulan Agustus 2019 di Pit 1 Utara Bangko Barat PT . Satria Bahana Sarana Tanjung Enim Sumatera Selatan*. 5(3), 102–110.
- Santoso, E., & Fitri, F. (2010). Penerapan Metode Sqc (Statistical Quality Control) Untuk Peningkatan Kualitas Proses Assembly Sidm Di Pt Ieipenerapan Metode Sqc (Statistical Quality Control) Untuk Peningkatan Kualitas Proses Assembly Sidm Di Pt Iei. *Industrial and Systems Engineering Assessment Journal (INASEA) - Discontinued*, 11(2), 103–114.
- Septiani, D. T., Nursanti, E., & Galuh, H. (2020). *Losses Mesin Di Advertising Ozy Bisa*. 3(2), 41–45.

- Simorangkir, H. (2015). *Peningkatan efektifitas mesin blowing berdasarkan evaluasi overall equipment effectiveness dan fmea pada industri manufaktur plastik.*
- Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Anita, M. (2017). *Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. 12(2), 105–118.*
- Tifani, R. M., Sugiyono, A., & ... (2020). *Analisa Efektifitas Mesin Air Jet Loom (Ajl) Guna Mengurangi Breakdown Dengan Metode Overall Equipment Effectivenees (OEE)*
- Vorne. industries. (2008). *The Fast Guide to OEE* (Vol. 1, Issue 630). vorne Industries.
- Widya, A. R. (2017). *Peningkatan Efektivitas Mesin Power Press 60 T Dengan Menggunakan Analisa Reliability Centered Maintenance. 1(2), 99–107.*

