

# IDENTIFIKASI PARAMETER DOWNTIME YANG MENGHAMBAT PROSES PRODUKSI DI MESIN CUTTER LAYBOY & BALING LINE MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)

Rachmawati Apriani<sup>1</sup> Dan Doly Nirwana<sup>2</sup>

Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung

Jl. GaneshaBoulevard, Lot-A1 CBD Kota Deltamas, Cikarang Pusat, Bekasi

<sup>1</sup>rachmawatiapriani46@gmail.com, <sup>2</sup>dollynirwana00@gmail.com

## ABSTRACK

PT OKI Pulp and Paper Mills merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri Pengolahan Pulp dan Kertas. Masalah yang terjadi adalah seringnya terjadi *Downtime* di mesin *Cutter Layboy & Baling Line* yang akan menjadi penghambat pada proses produksi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mencari faktor penyebab dan memberikan solusi yang berupa perawatan untuk faktor yang dianggap kritis. Dalam prosesnya, peneliti menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* yaitu untuk mencari, mengidentifikasi kegagalan potensial, error, dan masalah yang diketahui dari sistem. Hasil yang telah diperoleh maka yang menjadi faktor-faktor kerusakan pada mesin *Cutter Layboy & Baling Line* adalah *Robo Tyer & Stacktyer, Slitter & Cross Cutter, Press Whells, Devider plate, Conveyor, Robo Press, Robo Folder, Garpu, dan Bearing whell Squeezer*. Hasil analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* diperoleh nilai *Batas Titik Kritis* dari RPN yaitu sebesar 230,2 RPN. Dari nilai RPN yang telah dihasilkan ada empat kerusakan yang dianggap nilai RPN nya diatas *Batas Titik Kritis* yaitu *Robo Tyer & Stacktyer, Slitter & Cross Cutter, Press Whells, dan Devider Plale*. Hasil analisis menggunakan *Fishbone Diagram* diperoleh empat faktor penyebab yaitu pada *Manusia, Metode, Mesin, dan Lingkungan*. Dari empat faktor resiko kritis maka harus dilakukan prioritas penanganan pencegahan yang berupa *Perawatan Preventif, Perawatan Korektif, Perawatan Prediktif, dan Perawatan Autonomous*.

Kata kunci : *Downtime, FMEA, Diagram Fishbone, dan TPM*

## ABSTRACK

PT OKI Pulp and Paper Mills is a company engaged in the Pulp and Paper Processing industry. The problem that occurs is that there is frequent downtime in the Cutter Layboy & Baling Line machine which will become an obstacle in the production process. The purpose of this study is to find the causative factors and provide solutions in the form of treatment for factors that are considered critical. In the process, the researcher uses the Failure Mode and Effect Analysis method, which is to search for, identify potential failures, errors, and known problems from the system. The results that have been obtained are the factors of damage to the Layboy & Baling Line Cutter machine are *Robo Tyer & Stacktyer, Slitter & Cross Cutter, Press Whells, Devider plate, Conveyor, Robo Press, Robo Folder, Fork, and Bearing whell Squeezer*. The results of the analysis using Failure Mode and Effect Analysis obtained the Critical Point Limit value of the RPN, which is 230.2 RPN. From the RPN values that have been generated, there are four damages that are considered to have RPN values above the Critical Point Limit, namely *Robo Tyer & Stacktyer, Slitter & Cross Cutter, Press Whells, and Devider Plale*. The results of the analysis using Fishbone Diagram obtained four causal factors, namely Human, Method, Machine, and Environment. Of the four critical risk factors, it is necessary to prioritize preventive treatment in the form of Preventive Maintenance, Corrective Treatment, Predictive Treatment, and Autonomous Treatment.

Keywords : *Downtime, FMEA, Diagram Fishbone, TPM*

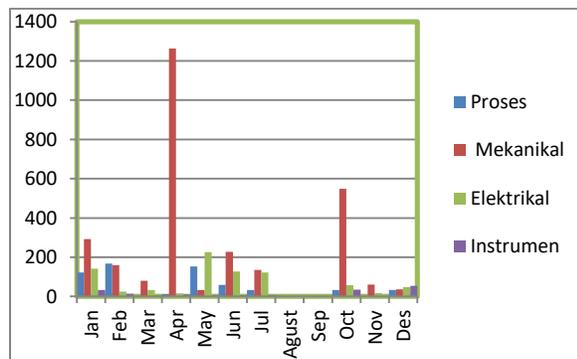
---

<sup>1</sup>\* Corresponding author: rachmawatiapriani46@gmail.com; dollynirwana@gmail.com

## PENDAHULUAN

Teknologi mengalami perkembangan yang begitu pesat dimana dapat membantu setiap perusahaan untuk meningkatkan proses produksinya. Hal ini merupakan salah satu tantangan bagi sebuah perusahaan untuk menjawab permintaan pasar yang semakin hari pastinya akan semakin meningkat. Selain itu juga sebuah perusahaan dihadapkan pada tingkat persaingan yang semakin tinggi dengan perubahan-perubahan yang sangat cepat. Salah satu hal yang sangat mendukung dalam kelancaran produksi dalam suatu perusahaan yaitu mesin –mesin yang digunakan dalam proses produksi, yang pastinya mesin tersebut memiliki kualitas yang baik agar mampu menghasilkan produk yang optimal. Mesin adalah salah satu faktor yang sangat terpenting dalam proses produksi dan apabila mesin mengalami kerusakan maka produksi akan terhambat. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal ini maka diperlukan kegiatan perawatan agar dapat mengurangi resiko kerusakan mesin tersebut.

PT OKI Pulp and Paper Mills merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri Pengolahan Pulp dan Kertas. Produk yang dihasilkan berupa pulp dan *tissue* yang bermutu sehingga harus di dukung dengan mesin produksi yang baik, terutama pada area pemotongan dan pengemasan yakni mesin *Cutter Layboy & Baling Line*. Mesin tersebut kerap kali terjadi permasalahan berupa *Downtime* yang dimana akan menjadi penghambat pada proses produksi. *Downtime* ini dapat dikelompokkan menjadi beberapa permasalahan di *pulp dryer machine* yaitu *proses, mekanikal, elektrik, dan instrumen*. Permasalahan yang berupa *Downtime* dapat didefinisikan sebagai waktu suatu komponen sistem yang tidak dapat digunakan (tidak berada dalam kondisi yang baik), sehingga membuat fungsi sistem tidak dapat berjalan (Gaspersz, 1992).



**Gambar 1.** Data *Downtime* di Mesin *Cutter Layboy & Baling Line* Tahun 2021

Berdasarkan dari data yang telah ditampilkan diatas, dapat kita ketahui hal-hal tersebut merupakan suatu permasalahan yang dapat menghambat sistem kerja perusahaan. Oleh karena itu, untuk mencapai kinerja yang optimal serta keefektifan perusahaan maka perlu adanya solusi yang tepat yang harus ditawarkan guna untuk mengurangi kerusakan pada mesin *Cutter Layboy & Baling Line*. Dalam hal ini peneliti akan menggunakan pendekatan berupa *Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* yang merupakan metode atau prosedur terstruktur yang digunakan untuk mengevaluasi kemungkinan-kemungkinan terjadinya kegagalan dari suatu sistem, desain, proses atau servis untuk diputuskan langkah penanganannya. (Yumaida, 2011)

Sedangkan, *Total Productive Maintenance (TPM)* bertujuan untuk mempertinggi efektifitas peralatan dan memaksimalkan pengeluaran peralatan produksi, kualitas, biaya, keselamatan dan moral dengan berusaha mempertahankan dan memelihara kondisi optimal dengan maksud untuk menghindari kerusakan mesin, kerugian kecepatan, dan kerusakan barang dalam proses (Merpaung, 2017). Metode TPM juga dijadikan suatu landasan oleh peneliti untuk melakukan *Improvement* agar permasalahan berupa *Downtime* tidak terjadi lagi.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis memiliki ketertarikan untuk melakukan penelitian pada permasalahan berupa *Downtime* pada mesin *Cutter Layboy* dan *Balling Line* dengan menggunakan metode *improvement*. Dalam hal ini tertuang pada judul tugas akhir penulis yakni “Identifikasi Parameter *Downtime* Yang Menghambat Proses Produksi di Mesin *Cutter Layboy & Baling Line* Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis*.”

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor dan frekuensi penyebab terjadinya *Downtime* pada mesin *Cutter Layboy & Baling Line* serta memberikan alternatif solusi yang berupa jenis *Maintenance* yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut.

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *deskriptif (descriptive research)*, yaitu penelitian yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang ada secara sistematis dan actual berdasarkan data yang telah ada. Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan cara pengamatan atau observasi secara langsung di area *Pulp Dryer Machine* yaitu untuk mempelajari tentang kerusakan dan penurunan

kinerja di mesin *cutter layboy & baling line*. Pengamatan ini dilakukan dalam dua cara yaitu pengamatan secara langsung di objek penelitian dan mengumpulkan informasi dengan cara mewawancarai kepada karyawan yang terkait dengan permasalahan tersebut. Data ini diambil dari DCS (*Distribusi Control System*) yang ada di area *Pulp Dryer Machine*. Data yang diperoleh yaitu data *downtime* di mesin *cutter layboy & baling line* dari laporan bulan Januari-Desember 2021.

## Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mencari, mengidentifikasi kegagalan potensial, error, dan masalah yang diketahui dari sistem, desain, proses, atau jasa sebelum hal tersebut sampai ke konsumen. FMEA disini adalah suatu proses untuk mendeteksi risiko yang teridentifikasi pada saat proses (Chrvsler, 1995 di dalam Panjaitan, 2018)

Setiap sistem/proses dan potensi yang teridentifikasi akan diklasifikasikan menurut besarnya potensi kegagalan dan efeknya terhadap proses. Metode ini membantu merancang proses yang bebas waste dan meminimalisir kesalahan serta kegagalan.

Dalam penggunaan metode *Failure Modes and Effect Analysis* ada 3 hal yang membantu menentukan dari gangguan antara lain :

### a. Severity

*Severity* adalah penilaian terhadap keparahan dari efek yang ditimbulkan. Dalam arti setiap kegagalan yang timbul akan dinilai seberapa besarlah tingkat keparahannya. Terdapat hubungan secara langsung antara efek yang kritis, maka nilai *severity*.

### b. Occurrence

*Occurrence* adalah seberapa sering kemungkinan penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk.

### c. Detection

Tingkat *detection* dapat ditentukan berdasarkan kemampuan bagaimana mendeteksi/ memprediksi kegagalan sebelum terjadi. Tingkat deteksi juga dapat dipengaruhi dari banyaknya kontrol dan prosedur yang mengatur jalannya sistem penanganan operasional

Adapun tujuan dari penggunaan FMEA (Peter S. Pande, 2000 di dalam Merpaung, 2017) antara lain :

- a. Mengetahui dan memprediksi potensial kegagalan proses yang dapat terjadi.
- b. Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari kegagalan.
- c. Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan yang harus diperbaiki.
- d. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang bisa diambil untuk mencegah atau mengurangi kesempatan terjadinya potensi kegagalan.
- e. Mendokumentasikan proses secara keseluruhan.

Menurut Robin, Raymond dan Michael (1996) dalam Merpaung (2017) langkah - langkah dalam pembuatan FMEA adalah sebagai berikut :

### a. Mereview Proses

*Mereview Proses* atau merancang nama atau kode proses yang sesuai suatu proses dapat memiliki lebih dari satu fungsi. Fungsi dapat digolongkan menjadi dua kategori, yaitu fungsi *primer* dan fungsi *sekunder*. Fungsi *primer* adalah fungsi utama yang diinginkan dari suatu proses. Fungsi ini antara lain meliputi kecepatan proses, output dan kualitas hasil proses. Sedangkan fungsi *sekunder* adalah fungsi tambahan yang diharapkan ketika fungsi primer telah terpenuhi. Fungsi sekunder antara lain meliputi : faktor keamanan, kenyamanan dan ekonomi.

### b. Brainstorm Resiko

Potensial melakukan *brainstorming* resiko potensial dengan bagian *maintenance* dengan tujuan mengetahui kegagalan yang terjadi pada perusahaan tersebut. Kegagalan yang dimaksud adalah ketidakmampuan sistem dari suatu produk atau proses untuk menjalankan fungsinya sesuai dengan standart kinerja yang diinginkan pemakai.

### c. Membuat Daftar Resiko

Penyebab dan efek potensial membuat daftar resiko yang didapat dari perusahaan dan apa penyebabnya beserta efek potensialnya.

### d. Menentukan Tingkat Severity

Menentukan tingkat *severity* dari setiap resiko, yang mana *severity* adalah sebuah penilaian pada tingkat keseriusan suatu efek atau akibat dari potensi kegagalan pada suatu komponen yang berpengaruh pada suatu hasil kerja mesin yang dianalisa atau diperiksa

### e. Menentukan Tingkat Occurrence

Menentukan tingkat *occurrence* dari setiap resiko, yang mana *occurrence* adalah sebuah penilaian dengan tingkatan tertentu dimana adanya sebuah sebab kerusakan secara mekanis yang terjadi pada mesin tersebut.

### f. Menentukan Tingkat Detection

Menentukan tingkat *detection* dari setiap resiko, yang mana *detection* merupakan suatu

pembobotan kemungkinan bahwa proses yang dicontrol saat ini akan mampu mendeteksi moda kegagalan potensial sebelum bagian atau komponen meninggalkan area operasi manufaktur atau lokasi perakitan

g. *Menghitung RPN*

Menghitung RPN yang mana RPN merupakan hasil perkalian *Severity (S)*, *Occurrence (O)*, dan *Detectin (D)*. Dimana persamaan matematisnya dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$RPN = (S) \times (O) \times (D)$$

h. *Menghitung Hasil RPN*

Suatu resiko dapat digolongkan sebagai resiko kritis apabila resiko tersebut memiliki nilai RPN lebih besar dari batas titik kritis. Nilai batas kritis diperoleh dari rata-rata nilai RPN dari semua resiko. sebagai resiko yang akan dikurangi atau dihilangkan. Langkah ini dilakukan untuk mengurangi resiko kritis.

$$\text{Batas Titik Kritis RPN} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah Resiko}}$$

i. *Membuat Prioritas Resiko Untuk Ditindak Lanjuti*

Membuat prioritas resiko untuk ditindak lanjuti apabila nilai RPN nya melebihi batas titik kritis RPN, maka resiko tersebut harus ditindak lanjuti, agar resiko tersebut dapat berkurang atau tidak terulang lagi.

j. *Mengambil Tindakan* untuk mengurangi atau menghilangkan resiko tertinggi resiko kritis. Setelah mengidentifikasi resiko kritis, dalam langkah ini tim harus memikirkan mengenai strategi respon resiko seperti pencegahan. Mengurangi dan menerima serta dokumentasi tindakan yang akan diambil.

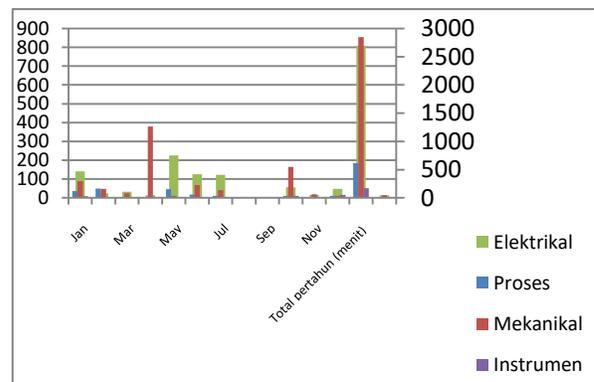
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data *downtime* di mesin *cutter layboy & baling line* pada bulan Januari-Desember 2021. Data *downtime* di mesin *cutter layboy & baling line* ini ini dapat dikelompokkan menjadi beberapa permasalahan yaitu *proses*, *mekanikal*, *elektrikal*, dan *instrumen* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Data *Downtime proses, mekanikal, elektrikal, dan instrumen* dari bulan Januari-Desember 2021

Bulan	Proses	kanikal	Elektrikal	Instrumen
Jan	122,7	292,1	140,9	32,2
Feb	167,4	159,4	24,2	13
Mar	0	80,7	33,3	3,3
Apr	12,2	1262,6	14,8	10,9
May	153,7	33,6	225,3	7,2
Jun	58,8	226,7	126,3	6,7
Jul	33,5	135	122,3	7,6
Agust	3,8	9.1	0	0
Sep	0	0	0	0
Oct	33	549	57	35
Nov	0	61	16	0
Des	33	35,7	48	53,4
Total pertahun (menit)	618,1	2.845,3	808,1	169,3
Total pertahun (jam)	10,30	47,41	13,46	2,8

Pada penelitian kali ini, peneliti akan berfokus untuk melakukan *improvement* pada bagian *mekanikal*, dikarenakan mekanikal merupakan salah satu faktor yang paling banyak memakan waktu dalam perbaikan yang dapat menghambat saat proses produksi pulp.



**Gambar 2.** Pareto chart *Downtime Cutter Layboy & Baling Line* selama satu tahun

## Analisis Data Kerusakan Mekanikal di Mesin Cutter Layboy & Baling Line

Hasil identifikasi dan analisis data yang diperoleh bahwa jenis kerusakan *Cutter layboy & Baling Line* berdasarkan waktu *Downtime* dan jenis frekuensi kejadian yang diperoleh, dapat dilihat pada **Tabel 2**

**Tabel 2.** Data kerusakan mekanikal di mesin *Cutter layboy & Baling Line* pada bulan Januari-Desember 2021

No	Jenis Kerusakan	Frekuensi	Waktu Downtime Per tahun (jam)
1	<i>Robo Tyer &amp; robo Stacktyer</i> bermasalah	24	3,2
2	<i>Slitter &amp; Cross Cutter</i> bermasalah	19	31,39
3	<i>Press Whells</i> bermasalah	14	6,01
4	<i>Devider Plate</i> bermasalah	7	4,7
5	<i>Conveyor</i> bermasalah	5	0,54
6	<i>Robo Press</i> Bermasalah	3	1,6
7	<i>Robo Folder</i> bermasalah	1	0,45
8	<i>Garpu</i> bermasalah	1	0,18
9	<i>Bearing whell Squeezer</i> bermasalah	1	0,15
Tot al	<i>Downtime Cutterlayboy &amp; Balingline</i>		47,41 jam/tahun

## Analisis Data FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

### Identifikasi Resiko Pada Mesin Cutter Layboy & Baling Line

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan terdapat beberapa daftar resiko, penyebab dan efek kerusakan. Dari resiko yang telah muncul terdapat beberapa resiko yang memiliki efek yang sama terhadap *Downtime*. Daftar resiko tersebut dapat kita lihat pada **Tabel 3**

**Tabel 3.** Daftar Resiko mesin *Cutterlayboy & Baling Line*

Daftar Resiko	Penyebab Kerusakan	Efek Kerusakan
<i>Robo Tyer &amp; Robo stacktyer</i> bermasalah	- Kawat slip - Twister tidak memotong	- Sistem pengepakan terhenti - Berkurangnya proses produksi - Dapat menyebabkan conveyor full (bale di conveyor penuh).
<i>Slitter &amp; Cross Cutter</i> bermasalah	- Pisau pemotong tumpul	- Mesin tidak dapat beroperasi - Berkurangnya proses produksi - Biaya operasi tinggi - Dapat menyebabkan Sirkulasi pemotong yang buruk/kurang t sheet jump/jamming, sheet tiba ke DEP
<i>Press Whell</i> bermasalah	- Press whells habis/rusak - Baut longgar - Spring whells patah/putus	- Mesin tidak dapat beroperasi - Berkurangnya proses produksi - Biaya operasi tinggi - Dapat menyebabkan sirkulasi karena sheet jump/jamming dan sheet tiba'' jatuh ke Dry End Pulper.
<i>Devider Plate</i> Bermasalah	- Kehausan pada devider plate	- Mesin tidak dapat beroperasi - Berkurangnya proses produksi - Dapat menyebabkan sirkulasi karena sheet jump/jamming.
<i>Conveyor</i> bermasalah	- Alarm bermasalah	- Sitem transfer terhenti - Berkurangnya produksi yang dihasilkan - Dapat menyebabkan sirkulasi
<i>Robo Press</i> bermasalah	- Oli bocor	- Sistem pengepakan terhenti - Berkurangnya proses produksi - Dapat menyebabkan conveyor full (bale di conveyor penuh).
<i>Garpu</i> bermasalah	- Garpu patah	- Mesin tidak dapat beroperasi - Berkurangnya proses produksi - Dapat menyebabkan Sirkulasi.
<i>Robo Folder</i> bermasalah	- Sensor putus	- Sistem pengepakan terhenti - Berkurangnya proses produksi - Dapat menyebabkan conveyor full (bale di conveyor penuh).
<i>Bearing Whell Squeezer</i> bermasalah	- Bearing rusak - Gir haus (loss) - Rantai putus dan berkarat	- Sistem pengepakan terhenti - Berkurangnya proses produksi - Dapat menyebabkan conveyor full (bale di conveyor penuh).

## Penentuan Nilai Severity

Penentuan nilai *Severity* diperoleh dari melihat tabel dari metode FMEA yang penilaiannya sesuai skala rating 1-10, yang mana semakin tinggi skala maka semakin parah efek yang ditimbulkan, dapat dilihat pada **Tabel 4**

**Tabel 4.** Penilaian *Severity*

No	Jenis Kerusakan	Nilai Severity
1	<i>Robo Tyer &amp; Robo Stacktyer</i> bermasalah	7
2	<i>Slitter &amp; Cross Cutter</i> bermasalah	8
3	<i>Press whells</i> bermasalah	8
4	<i>Devider plate</i> bermasalah	8
5	<i>Conveyor</i> bermasalah	7
6	<i>Robo press</i> bermasalah	7
7	<i>Garpu</i> bermasalah	8
8	<i>Robo folder</i> bermasalah	7
9	<i>Bearing whell squeezer</i> bermasalah	7

## Penentuan Nilai Occurance

Penentuan nilai *occurance* diperoleh dari melihat tabel dari metode FMEA yang penilaiannya sesuai skala rating 1-10. Skala 1 menunjukkan kekerapan terjadi kegagalan/resiko yang sangat rendah sementara skala 10 menunjukkan kekerapan terjadi resiko sangat tinggi, dapat dilihat pada **Tabel 5**

**Tabel 5.** Penilaian *Occurance*

No	Jenis Kerusakan	Nilai Occurance
1	<i>Robo Tyer &amp; robo Stacktyer</i> bermasalah	7
2	<i>Slitter &amp; Cross Cutter</i> bermasalah	9
3	<i>Press Whells</i> bermasalah	8
4	<i>Devider Plate</i> bermasalah	8
5	<i>Conveyor</i> bermasalah	5
6	<i>Robo Press</i> Bermasalah	6
7	<i>Garpu</i> bermasalah	4
8	<i>Robo Folder</i> bermasalah	4
9	<i>Bearing whell Squezzzer</i> bermasalah	4

## Penentuan Nilai Detection

Pemberian nilai *detection* ini berdasarkan skala tabel *detection* menurut metode FMEA, yang penilaiannya sesuai skala rating 1-10, semakin sulit terdeteksi penyebab kegagalan yang terjadi maka makin tinggi nilai rating yang diberikan, dapat dilihat pada **Tabel 6**

**Tabel 6.** Penilaian *Detection*

No	Jenis Kerusakan	Nilai Detection
1	<i>Robo Tyer &amp; Robo Stacktyer</i> bermasalah	8
2	<i>Slitter &amp; Cross Cutter</i> bermasalah	9
3	<i>Press whells</i> bermasalah	4
4	<i>Devider plate</i> bermasalah	4
5	<i>Conveyor</i> bermasalah	4
6	<i>Robo press</i> bermasalah	2
7	<i>Garpu</i> bermasalah	4
8	<i>Robo folder</i> bermasalah	4
9	<i>Bearing whell squeezer</i> bermasalah	2

## Penentuan Nilai Severity, Occurrence, Detection dan Perhitungan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Setelah mengetahui komponen – komponen yang mengalami kerusakan maka langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) adalah salah satu bagian yang paling penting dalam tahapan metode FMEA untuk menentukan nilai prioritas resiko yang kritis dan segera dilakukan tindakan perawatan atau perbaikan dan prioritas pelaksanaan tindakan *preventive*. Nilai *severity*, *occurance*, *detection* dan *RPN*, dapat dilihat pada **Tabel 7**

**Tabel 7.** Nilai *severity, Occurance, Detection,* dan *RPN*

No	Nama Item	S	O	D	RPN
1	Robo Tyer & Robo Stacktyer	7	7	8	392
2	Slitter & Cross Cutter	8	9	9	648
3	Press Whells	8	8	4	256
4	Devider Plate	8	8	4	256
5	Conveyor	7	5	4	140
6	Robo Press	7	6	2	84
7	Garpu	8	4	4	128
8	Robo folder	7	4	4	112
9	Bearing Whell Squaezzer	7	4	2	56
10	Total				2.072

Berdasarkan daftar resiko yang telah diidentifikasi dan nilai RPN yang telah diketahui maka masing-masing resiko dapat mengidentifikasi resiko utama yang akan di prioritaskan untuk mengambil tindakan perbaikan. Resiko kritis tersebut akan dilakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya resiko-resiko tersebut dan alternatif solusi yang tepat dan sesuai untuk menangani resiko-resiko kegagalan tersebut. Suatu resiko dapat digolongkan sebagai resiko kritis apabila resiko tersebut memiliki nilai RPN lebih besar dari batas titik kritis. Nilai batas kritis diperoleh dari rata-rata nilai RPN dari semua resiko.

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA yang telah dilakukan didapatkan 4 resiko kritis. Dari 4 resiko kritis ini nilai RPN tersebut berada diatas nilai batas titik kritis RPN yang dihasilkan sebesar 230,2 RPN.

**Tabel 8.** Daftar Resiko Kritis

No	Daftar Resiko Kritis	S	O	D	RPN
1	Slitter & Cross cutter bermasalah	8	9	9	648
2	Robo Tyer & Robo Stacktyer bermasalah	7	7	8	392
3	Press Whells bermasalah	8	8	4	256
4	Devider Plate Bermasalah	8	8	4	256

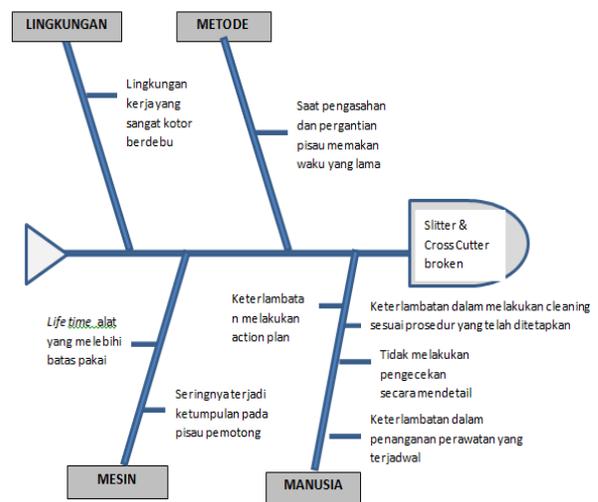
## Analisis Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Mekanikal di Mesin Cutter Layboy & Baling Line

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari **Tabel 8** menunjukkan bahwa ada empat faktor yang memiliki nilai yang sangat *kritis* yaitu pada *Slitter & Cross Cutter, Robo Tyer & Robo Stacktyer, Press Whell,* dan *Devider Plate*. Dengan adanya faktor krisis tersebut maka akan dilakukan identifikasi penyebab kerusakan menggunakan *Fishbone Diagram* untuk memudahkan dalam langkah dan tindakan *improvement* yang ingin dilakukan apabila masalah tersebut sudah ditemukan.

Berikut beberapa kerusakan yang ingin dialalisis, antara lain sebagai berikut :

### 1. Slitter & Cross Cutter

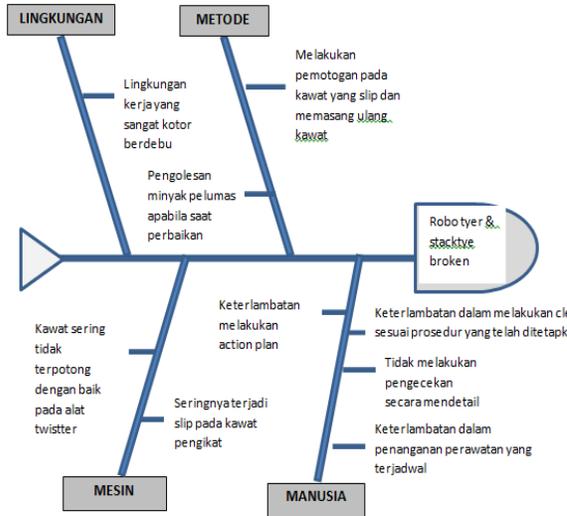
Adapun faktor-faktor penyebab kerusakan pada *Slitter & Cross Cutter* menggunakan analisis *Fisbone Diagram* dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Identifikasi *Diagram Fishbone* faktor penyebab kerusakan *Slitter & Cross Cutter*

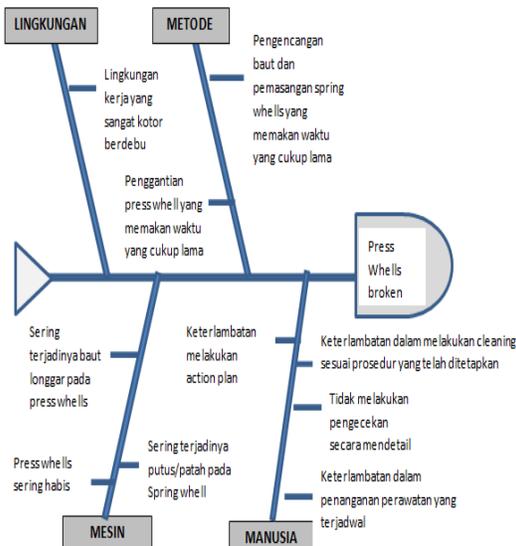
### 2. Robo Tyer & Robo Stacktyer

Adapun faktor-faktor penyebab kerusakan pada *Robo Tyer & Robo Stacktyer* menggunakan analisis *Fisbone Diagram* dapat dilihat pada **Gambar 3**.



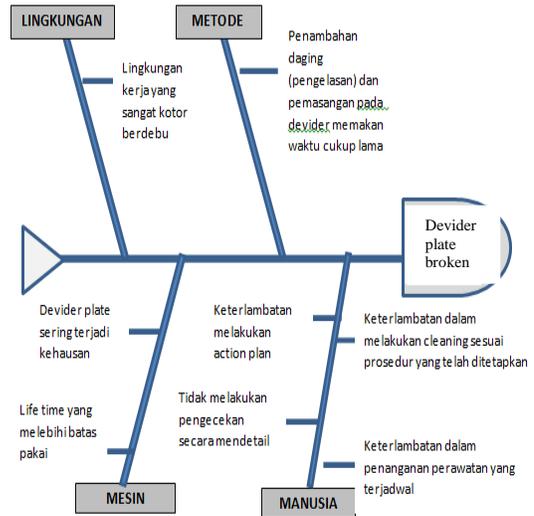
**Gambar 3.** Identifikasi Diagram Fishbone factor penyebab kerusakan Robo Tyer & Stacktyer

3. Press whells  
Adapun faktor-faktor penyebab kerusakan pada Press Whells menggunakan analisis Fishbone Diagram dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Identifikasi diagram fishbone faktor penyebab kerusakan Press Whells

4. Devider Plate  
Adapun faktor-faktor penyebab kerusakan pada devider plate menggunakan analisis Fishbone diagram dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Identifikasi diagram fishbone faktor penyebab kerusakan Devider Plate

### Alternatif Solusi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis FMEA yang telah didapat ada empat kerusakan yang di anggap resiko kritis. Resiko kritis tersebut berupa kerusakan pada Slitter & Cross Cutter, Robo Tyer & Stacktyer, Press Whells, dan Devider Plate. Dengan adanya kerusakan ini pun dapat mempengaruhi kinerja dari perusahaan meliputi kegagalan dalam proses produksi, berkurangnya kapasitas produksi, berkurangnya jam kerja mesin, meningkatnya biaya operasi, dan kurangnya pemasukan/profit perusahaan. Kemudian dengan adanya kerusakan ini pun harus dilakukan urusan metode perawatan. Berikut metode perawatan yang di usulkan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) yang berfungsi untuk mempertinggi efektifvitas peralatan dan meningkatkan kualitas produksi, mengurangi pemborosan, mengurangi biaya manufaktur, meningkatkan ketersediaan peralatan serta meningkatkan kondisi pemeliharaan perusahaan.

Berikut jenis-jenis perawatan yang diambil dari metode Total Productive Maintenance (TPM) untuk alternatif solusi (improvement) dari ke empat resiko

kritis meliputi *preventif maintenance*, *korektif maintenance*, *prediktif maintenance* dan *autonomous maintenance*

Berikut alternatif yang diusulkan dari *Preventif Maintenance* yaitu. Mengatur *basis weight* sesuai dengan *range* yang telah ditentukan sebesar 950-1250 g/m<sup>2</sup> agar pisau pemotong pada mesin *slitter* dan *cross cutter* tidak cepat mengalami tumpul, melakukan pelumasan pada *robo tyer* dan *stacktyer* secara teratur agar kawat tidak mengalami slip dan kawat dapat terpotong dengan baik, mengatur *speed* mesin sesuai dengan *range* sebesar 175-200 mpm agar komponen pada *press whells* dan *devide plate* tidak cepat mengalami kehausan, melakukan pencatatan dan analisis terhadap jenis kerusakan pada mesin dan komponennya, melakukan *cleaning* setiap 1 jam sekali agar mesin tersebut terhindar dari partikel-partikel yang dapat menyebabkan kehausan pada mesin, melakukan perencanaan dan penjadwalan perawatan harian, mingguan, bulanan, 3 bulanan, 6 bulanan, dan tahunan, dan menanamkan kesadaran kepada seluruh karyawan akan pentingnya kebersihan di lingkungan kerja serta menerapkan pentingnya penggunaan APD di tempat kerja dan menjalankan 6k.

Dari *perawatan preventif* yang diusulkan yaitu bertujuan untuk meningkatkan keefesiensian alat serta untuk meningkatkan keandalan mesin, untuk memperpanjang umur alat, untuk mengurangi dan mengoptimalkan *downtime* yang telah terjadi, dan untuk mencegah terjadinya kerusakan.

Kemudian alternatif yang diusulkan untuk *Korektif Maintenance* yaitu dengan melakukan perbaikan terhadap mesin dan komponennya yang mengalami kerusakan. *Perawatan korektif* yang diusulkan bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi peralatan seperti melakukan perubahan atau memodifikasi rancangan agar peralatan lebih baik sehingga dapat mencapai standar yang dapat diterima.

Kemudian untuk *Prediktif Maintenance* yang diusulkan yaitu melakukan pemantauan/pengecekan secara berkala terhadap adanya kerusakan yang terjadi pada mesin dan komponennya, melakukan analisis partikel-partikel yang dapat mengakibatkan kehausan pada mesin dan komponennya, melakukan analisis minyak pelumas terhadap kontaminasi zat lain berupa debu, kotoran yang dapat memicu terjadinya kerusakan pada mesin dan komponennya. Adapun tujuan perawatan yang diusulkan bertujuan untuk mencegah terjadinya kegagalan pada peralatan dan untuk meningkatkan keandalan mesin agar tidak mengalami kerusakan secara tiba-tiba.

Dan selanjutnya untuk *Autonomous Maintenance* yang diusulkan yaitu berupa melakukan perawatan mandiri yang bertujuan untuk membuat model hubungan antara orang, mesin, dan tempat kerja yang berkualitas. Perawatan mandiri ini juga dirancang untuk melibatkan operator dalam merawat mesinnya sendiri.

## KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian yang telah di peroleh maka dapat disimpulkan bahwa yang menjadi faktor-faktor kegagalan pada mesin *Cutter Layboy & Baling Line* adalah *Robo Tyer & Stacktyer* bermasalah, *Slitter & Cross Cutter* bermasalah, *Press Whells* bermasalah, *Devider plate* bermasalah, *Conveyor* bermasalah, *Robo Press* bermasalah, *Robo Folder* bermasalah, *Garpu* bermasalah, dan *Bearing whell Squezzzer* bermasalah.
2. Dari faktor-faktor kegagalan yang telah diperoleh maka faktor-faktor yang mengalami frekuensi tertinggi adalah *Robo Tyer & Robo Stacktyer* dengan frekuensi 24 kali dan untuk frekuensi terendah adalah *Bearing Whell Squezzzer* dengan frekuensi sebesar 1 kali.
3. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* maka diperoleh nilai *batas titik kritis* dari RPN yaitu sebesar 230,2 RPN. Dari nilai RPN yang telah dihasilkan ada empat kegagalan yang dianggap nilai RPN nya diatas *batas titik kritis* yaitu *Robo Tyer & Stacktyer* dengan nilai RPN sebesar 392, *Slitter & Cross Cutter* dengan nilai RPN sebesar 648, *Press Whells* dengan nilai RPN sebesar 256, dan *Devider Plate* dengan nilai RPN sebesar 256. Dari keempat kegagalan yang dianggap resiko kritis maka harus dilakukan prioritas penanganan perawatan atau pencegahan terhadap keempat resiko kritis tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan alternatif solusi (*improvement*) yang berupa *perawatan preventif*, *perawatan korektif*, *perawatan prediktif*, dan *perawatan autonomous*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada PT. OKI Pulp and Paper Mills selaku pemberi fasilitas dalam melakukan penelitian ini. Terima kasih kepada Bapak Andriansyah serta Bapak Defri Faleka selaku Pembimbing Lapangan. Terima kasih kepada Ibu Rachmawati Apriani S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing dalam pembuatan Tugas Akhir. Terima Kasih kepada Bapak Indra Gunawan selaku HRD,

serta semua pihak yang terlibat dan membantu menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Richma Yulinda hanif, Hendang Setyo Rukmi, Susy Susanty. 2015. "Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT.X menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) dalam jurnal online institut Teknologi Nasional. Bandung : Jurusan Teknik Industry Institut Teknologi Nasional.
- Opra Yakarimilena. 2019. "Analisis Kontribusi Kerusakan Boiler terhadap Kegagalan Proses Produksi di PT. Perkebunan Nusantara II kebun Arso Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) dan Diagram Fisbone. Gresik : Universitas Internasional Semen Indonesia. Skripsi
- Marpaung, A. S. (2017). *Analisa Kontribusi Kegagalan Sterilizer Terhadap Stagnasi Di pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 45 ton menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*. Skripsi.
- Rizqi Ilmal yaqin, Zamri Juniwan Preston Siahaan, Yuniar Endri Priharanto, M.Subroto Alirejo, Mega Lazuardi Umar. (2020). "Pendekatan FMEA dalam Analisa Resiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk : Studi Kasus di KM.Sidomulyo dalam Jurnal Rekayasa Sistem Industri Volume 9 No 3.
- Surya Andiyanto, Agung Sutrisno, Charles Punuhsiagon. (2015). *Penerapan Metode FMEA untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi
- Sariyusda, Fakhriza, Johansyah Putra. (2016). *Analisa Efektivitas Produksi Pada Unit Urea 1 dengan Menggunakan Metode TPM di PT. Pupuk Iskandar Muda. :Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe.*
- Nurlailah Badariah, Dedy Sugiarto, Chani Anugerah. (2016). *Penerapan Metode FMEA dan Expert System*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti
- Faizah Suryani. (2018). *Penerapan Metode Diagram Sebab Akibat Dan FMEA Dalam Menganalisa Resiko Kecelakaan Kerja Di PT. Pertamina Talisman Jambi Merang*. Palembang : Jurusan Teknik Industry Universitas Tridinanti Palembang.
- Irma Rizkia, Hari Adianto, Yoanita Yuniati. (2015). *Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Failure Mode Ad Effect Analysis dalam Mengukur Kinerja Mesin Produksi Winding NT-880N Untuk*

*meminimasi Six Big Losses*. Bandung : Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Bandung

- Muhammad Bob Antony. (2016). *Analisis penyebab Kerusakan Hot Rooler Table Menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis*. Fakultas Teknik. Universitas Serang Raya
- NaFa Ana Nur Maulidha. (2018) *Analisis Resiko Penyebab Kegagalan Proses Pada Produksi Pe Protection Tape Dengan Menggunakan Grey Failure Mode and Effect Analysis*. Yogyakarta :State Islamic University Sunan Kalijaga Yogyakarta