

## **BAB IV**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **4.1 Pendahuluan**

##### **4.1.1 Latar Belakang**

PT. Timur Megah Steel merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi mur dan baut. Untuk bersaing dengan perusahaan yang lain, PT. Timur Megah Steel berupaya untuk mencapai target produksi. Pencapaian target produksi sangat ditentukan oleh kelancaran proses produksi. Untuk menunjang kelancaran proses produksi diperlukan adanya sistem perawatan mesin yang teratur agar mesin dapat selalu berjalan dengan baik.

Perawatan dilakukan untuk mencegah kegagalan sistem maupun untuk mengembalikan fungsi sistem jika kegagalan telah terjadi. Jadi tujuan utama dari perawatan adalah untuk menjaga keandalan mesin (*reliability*) agar mesin dapat selalu berjalan dengan normal dan menjaga kelancaran proses produksi/operasi. Reliabilitas/keandalan mesin produksi yang tinggi dapat membantu kelancaran produksi dalam suatu perusahaan serta meminimasi jumlah kecacatan produk. Aktifitas produksi sering mengalami hambatan dikarenakan tidak berfungsinya mesin-mesin produksi yang dalam industri manufaktur merupakan komponen utama. Keandalan dari suatu sistem dapat didefinisikan sebagai probabilitas mesin dapat berfungsi dengan baik setelah beroperasi dalam jangka waktu dan kondisi tertentu (Ramakumar, 1993), kegagalan beroperasi mesin mengakibatkan downtime yang mengakibatkan penurunan produktifitas perusahaan. Oleh karenanya, diperlukan sebuah sistem perencanaan pemeliharaan agar menghasilkan *availability* (ketersediaan) mesin yang optimal.

Kegiatan perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga dan mempertahankan kelangsungan operasional dan kinerja sistem agar berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Ketika suatu sistem mengalami

kerusakan maka sistem tersebut memerlukan perawatan perbaikan. Perawatan perbaikan ini menyebabkan biaya *downtime* yang mahal dan resiko yang tinggi jika sistem tersebut adalah sistem yang besar dengan unit-unit yang mahal harganya. Jika melakukan perawatan sebelum terjadinya kerusakan atau perawatan pencegahan, maka biaya yang dihasilkan akan lebih kecil daripada biaya perawatan perbaikan.

Hasil dalam penelitian ini diharapkan dapat membuat strategi perencanaan perawatan mesin terhadap beberapa komponen kritis yang ada dalam mesin SP-27-L, CBF-103-L, dan AOH-25 yang dimiliki PT. Timur Megah Steel, yaitu dengan menganalisis data kerusakan yang terjadi pada mesin tersebut seperti pada data terlampir. Diharapkan mesin-mesin tersebut dapat bekerja dengan lancar tanpa mengalami kerusakan secara tidak terduga, serta sebagai saran bagi pihak PT. Timur Megah Steel dalam menetapkan perencanaan sistem perawatan mesin.

#### **4.1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana menentukan strategi perawatan yang efektif untuk setiap komponen dari 3 mesin yang paling sering mengalami *downtime* di departemen *bolt product* menggunakan metode FMEA

#### **4.1.3 Tujuan**

Menentukan strategi perawatan yang efektif untuk setiap komponen dari 3 mesin yang paling sering mengalami *downtime* di departemen *bolt product* menggunakan metode FMEA

#### **4.1.4 Asumsi**

Dalam studi kasus ini, akan digunakan beberapa asumsi yaitu :

- a. Beban tiap mesin saat melakukan produksi adalah sama.
- b. Produk baut yang dihasilkan memiliki dimensi yang sama.

### **4.2 Landasan Teori**

#### **4.2.1 Maintenance**

##### 4.2.1.1 Definisi *Maintenance*

*Maintenance* (perawatan) adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau

memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima.

#### 4.2.1.2 Tujuan *Maintenance*

Menurut Daryus A, (2008) dalam bukunya "manajemen pemeliharaan mesin" tujuan maintenance yang utama adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperpanjang kegunaan aset;
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu;
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal uang diinvestasikan tersebut;
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja;
5. Menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja;
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

#### 4.2.1.3 Jenis-jenis *Maintenance*

1. *Breakdown Maintenance* (Perawatan saat terjadi Kerusakan)

*Breakdown Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga Mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak. *Breakdown Maintenance* ini harus dihindari karena akan terjadi kerugian akibat berhentinya Mesin produksi yang menyebabkan tidak tercapai Kualitas ataupun *Output* Produksi.

2. *Preventive Maintenance* (Perawatan Pencegahan)

*Preventive Maintenance* atau kadang disebut juga *Preventative Maintenance* adalah jenis *Maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. Contoh *Preventive maintenance* adalah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*) atau pergantian suku cadang secara rutin dan berkala. *Preventive Maintenance* terdiri dua jenis, yakni :

a. *Periodic Maintenance* (Perawatan berkala)

*Periodic Maintenance* ini diantaranya adalah perawatan berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, Inspeksi mesin, meminyaki mesin dan juga pergantian suku cadang yang terjadwal untuk mencegah terjadi kerusakan mesin secara mendadak yang dapat mengganggu kelancaran produksi. *Periodic Maintenance* biasanya dilakukan dalam harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

b. *Predictive Maintenance* (Perawatan Prediktif)

*Predictive Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive Maintenance* ini akan memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan analisa trend perilaku mesin/peralatan kerja. Berbeda dengan *Periodic maintenance* yang dilakukan berdasarkan waktu (*Time Based*), *Predictive Maintenance* lebih menitikberatkan pada Kondisi Mesin (*Condition Based*).

3. *Corrective Maintenance* (Perawatan Korektif)

*Corrective Maintenance* adalah Perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya, sehingga mesin atau peralatan Produksi dapat beroperasi normal kembali. *Corrective*

*Maintenance* biasanya dilakukan pada mesin atau peralatan produksi yang sedang beroperasi secara abnormal (Mesin masih dapat beroperasi tetapi tidak optimal).

#### **4.2.2 Failure Mode and Effect Analysis**

##### 4.2.2.1 Definisi

FMEA adalah metode keteknikan yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan yang diketahui dan / atau potensial, masalah, kesalahan, dan sebagainya dari sistem, desain, proses, dan / atau layanan sebelum mencapai pelanggan.

##### 4.2.2.2 Interpretasi FMEA

Inti dari FMEA adalah untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah yang diketahui dan potensi dari jangkauan pelanggan. Untuk melakukan itu, telah dibuat beberapa asumsi, salah satunya adalah bahwa masalah memiliki prioritas yang berbeda. Dengan demikian, pemberian prioritas itu penting dan merupakan tujuan dari metodologi. Ada tiga komponen yang membantu prioritas kegagalan :

1. *Occurrence*
2. *Severity*
3. *Detectability*

*Occurrence* adalah frekuensi dari kegagalan. *Severity* adalah tingkat keseriusan(efek) dari kegagalan. *Detectability(Detection)* adalah kemampuan untuk mendeteksi kegagalan tersebut sebelum sampai ke konsumen. *Risk Priority Number(RPN)* merupakan nilai kekritisannya dari setiap mode kegagalan berdasarkan nilai perkalian *Occurrence*, *Severity*, dan *Detectability*.  $RPN = O \times S \times D$

#### 4.2.2.3 Peringkat *Occurrence*

Tingkatan frekuensi terjadinya kegagalan (*occurrence*) dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4.1** Skala *Occurrence*

<b>Occurrence of Condition</b>	<b>Ranking</b>
Tidak pernah sama sekali	1
Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan	2
5-10 per 7200 jam penggunaan	3
11-14 per 7200 jam penggunaan	4
15-20 per 7200 jam penggunaan	5
21-25 per 7200 jam penggunaan	6
26-30 per 7200 jam penggunaan	7
31-35 per 7200 jam penggunaan	8
35-50 per 7200 jam penggunaan	9
Lebih besar dari 50 per 7200 jam penggunaan	10

(Sumber: Pranoto, 2015)

#### 4.2.2.4 Peringkat *Severity*

Tingkatan efek ini dikelompokkan menjadi beberapa tingkatan seperti pada Tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4.2** Skala *Severity*

<b>Severity of Impact</b>	<b>Ranking</b>
Tidak ada efek	1
Tidak terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah	2
Tidak terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah	3
Perubahan fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya masalah	4
Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan	5
Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan	6
Pengurangan Fungsi utama	7
Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan	8
Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan	9

Tidak berfungsi sama sekali	10
-----------------------------	----

(Sumber: Pranoto, 2015)

#### 4.2.2.5 Peringkat *Detectability*

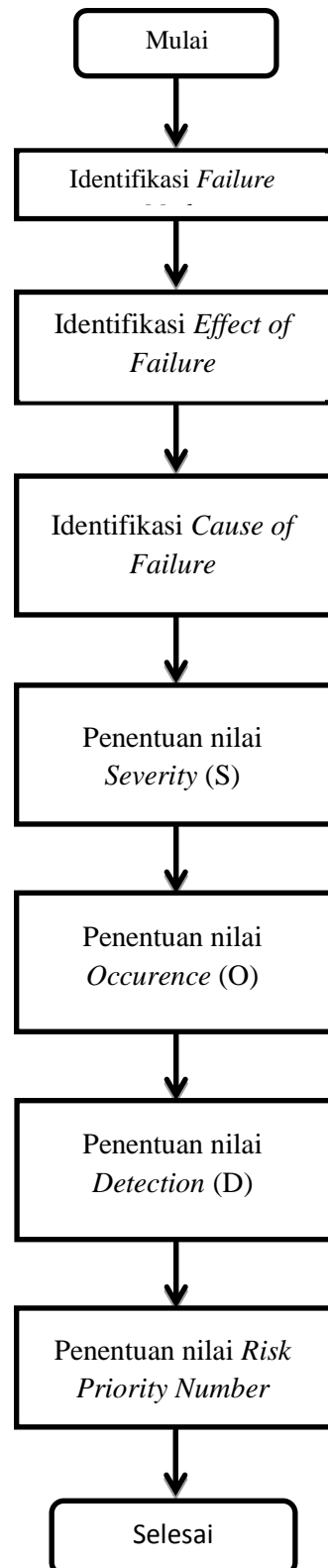
Nilai *detectability* dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4.3** Skala *Detectability*

<b>Detectability of Aspect</b>	<b>Ranking</b>
Pasti terdeteksi	1
Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi	2
Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi	3
Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi	4
Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi	5
Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi	6
Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi	7
Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi	8
Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi	9
Tidak mampu terdeteksi	10

(Sumber: Pranoto, 2015)

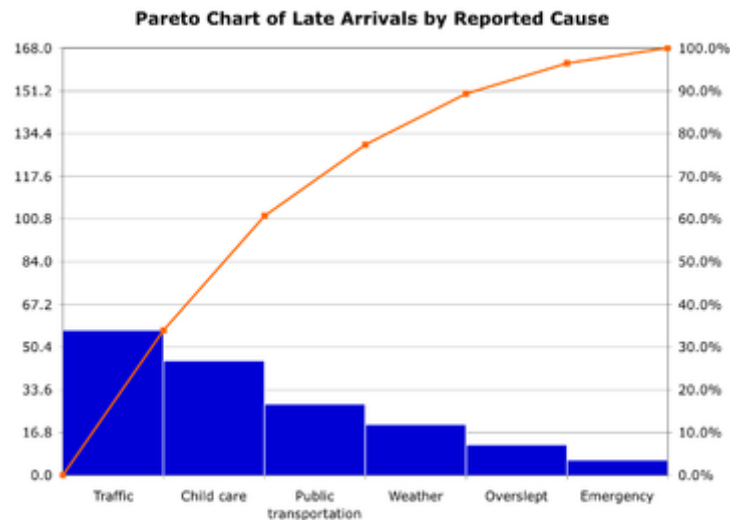
## 4.2.2.3 Langkah – langkah pembuatan FMEA

**Gambar 4.1** *Flow Chart* pembuatan FMEA



### 4.2.3 Pareto Chart

Pareto Chart adalah salah satu jenis chart yang terdiri dari grafik balok dan juga garis. Pada chart ini, value individu direpresentasikan oleh balok dalam urutan yang menurun dan jumlah total kumulatif direpresentasikan oleh garis.



**Gambar 4.2** Contoh *Pareto Chart*

### 4.2.4 Diagram Sebab Akibat

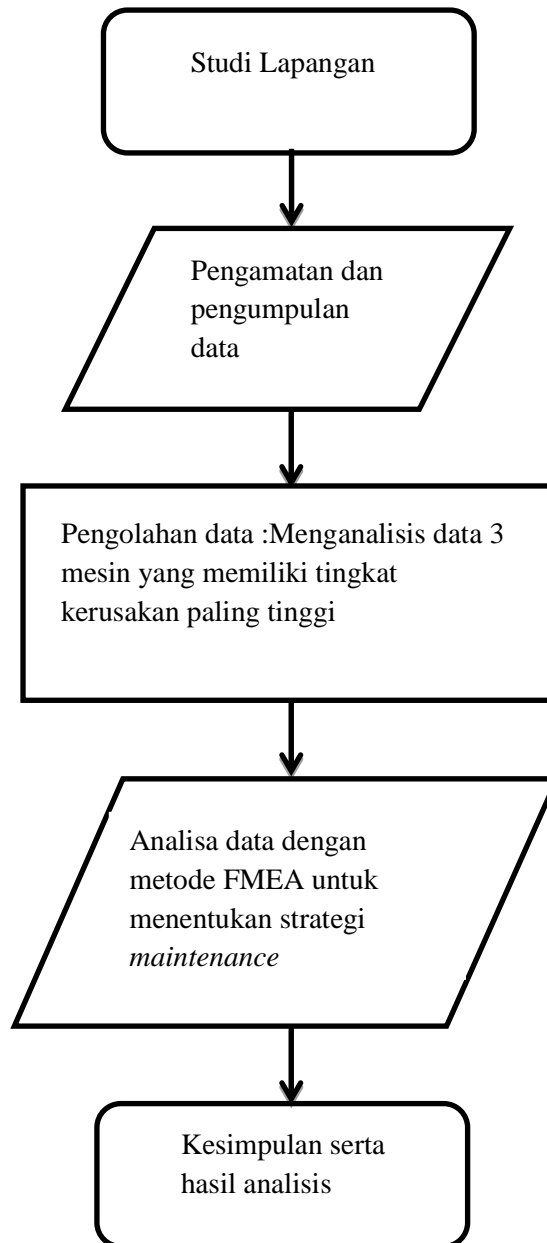
Diagram *fishbone* mengidentifikasi banyak kemungkinan penyebab efek atau masalah. Ini dapat digunakan untuk menyusun sesi pemecahan masalah. Diagram segera menyortir ide ke dalam kategori yang diinginkan. (<http://asq.org/learn-about-quality/cause-analysis-tools/overview/fishbone.html>)

Bentuk diagram sebab akibat menyerupai tulang ikan yang menampilkan faktor-faktor penyebab terjadinya *down time* dari masing-masing mesin.

### 4.3 Metodologi

#### 4.3.1 Flowchart

Berikut merupakan flowchart dari metodologi penelitian yang dilakukan di PT. Timur Megah Steel



**Gambar 4.3** Flow Chart Metodologi Penelitian

Langkah-langkah dalam melakukan penelitian sebagai berikut:

#### 1. Studi Lapangan

Melakukan studi lapangan pada mesin produksi dari fungsi hingga kendala yang dialami pada pembuatan baut dan mur. Serta dilakukan pendalaman mengenai proses produksi dan *planning* produksi agar mengetahui penanganan *problem* pada mesin apabila terjadi kerusakan atau *downtime* yang sangat tinggi pada mesin di PT Timur Megah Steel.

#### 2. Pengamatan dan pengumpulan data

Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan menggunakan excel, menghasilkan data jumlah *downtime* mesin pada proses produksi.

#### 4. Pengolahan Data

Melakukan pengolahan data yang telah dikumpulkan menggunakan excel dan mengambil data 3 mesin teratas yang memiliki tingkat kerusakan paling tinggi.

#### 5. Analisa Data

Melakukan analisis data menggunakan metode FMEA untuk menguraikan komponen-komponen dan potensi kerusakan yang dapat ditimbulkan yang selanjutnya diolah untuk membuat perencanaan strategi *maintenance* yang pas.

#### 6. Kesimpulan dan Hasil analisa

Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisa data serta memberikan saran kepada pihak perusahaan agar dapat melakukan perawatan terhadap komponen mesin yang sesuai dengan strategi *maintenance* yang telah direncanakan.

#### 4.4 Pengumpulan Data

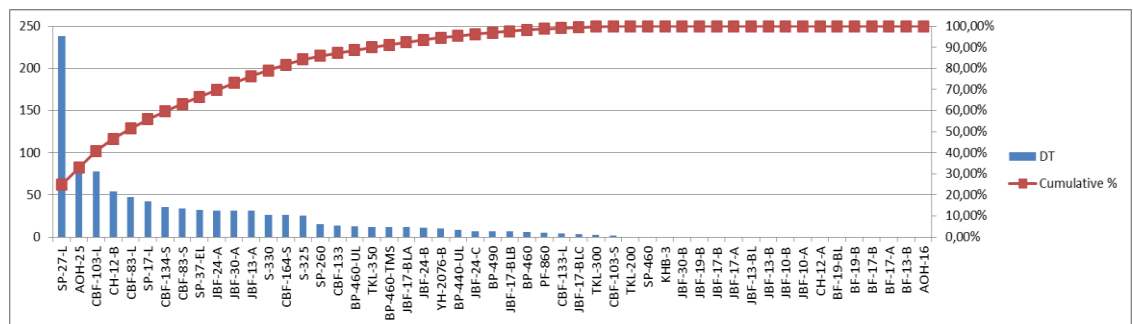
Dilakukan pengambilan data dari departemen *bolt product*, data yang diambil merupakan data *down time* mesin pada departemen *bolt product*. Data yang diambil hanya data *down time* mesin yang disebabkan karena kerusakan mesin. Data yang diambil adalah data *down time* mulai dari tanggal 1 Januari 2018 sampai dengan 31 Juni 2018 seperti terlihat pada data di lampiran IV.

#### 4.5 Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data untuk 3 mesin dengan jumlah total *downtime* paling tinggi pada mesin AOH-25, CBF-103-L, dan SP-27-L seperti terlihat pada lampiran. Pengolahan data menggunakan metode FMEA untuk mengetahui mode kegagalan serta dampak yang ditimbulkan dan membuat *Risk Priority Number* dari tiap mode kegagalan untuk pedoman dalam pemilihan strategi perawatan yang tepat. 3 mesin yang terpilih adalah mesin produksi baut yang semuanya merupakan mesin otomatis (semua proses produksi tercakup pada tiap mesin).

##### 4.5.1 Pareto Chart

*Pareto Chart* berikut berasal dari data *Down Time* semua mesin di departemen *Bolt Product* yang dapat dilihat pada Lampiran IV



**Gambar 4.4** *Pareto Chart Down Time* Mesin di departemen *Bolt Product*

Dari *Pareto Chart* diatas, dapat diketahui bahwa 3 mesin yang paling sering mengalami kerusakan adalah SP-27-L, AOH-25, dan CBF-103-L. Perlu diketahui bahwa semua mesin yang berada di departemen Bolt Product merupakan mesin otomatis yang mencakup semua proses yang diperlukan untuk membuat baut.

#### 4.5.2 Failure Mode and Effect Analysis Mesin SP-27-L

Berikut ini merupakan FMEA *Worksheet* dari mesin SP-27-L pada departemen *bolt product*.

**Tabel 4.4** FMEA *Worksheet* mesin SP-27-L

Component	Failure Mode	Failure Causes	Failure Effect	Occurrence	Severity	Detectability	RPN
Dies	Pecah	Bahan baku terlalu keras	Produktifitas terhambat	5	7	5	175
	Beret	Penempatan kurang rapi	Hasil produksi tidak rapi/sesuai spesifikasi	2	4	3	24
Pin	Putus	Kesalahan set up	Produktifitas terhambat	5	7	6	210
		Kualitas pin					
		Bahan baku terlalu keras					
Pointing	Tidak bisa dioperasikan	Cacat bearing	Produktifitas terhambat	5	7	7	245
Kampas	Macet	Habis masa pakai, aus	Produktifitas terhambat	2	7	7	98
	Suara abnormal		Berdampak ke komponen lain	2	4	2	16

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui faktor yang merupakan penyebab kerusakan mesin beserta nilai *rating* per komponen. Penentuan *rating* untuk *occurrence* didapat dari total frekuensi berdasarkan tabel 4.1, sedangkan untuk *rating severity* dan *detectability* didapatkan dari hasil wawancara dengan operator berdasarkan tabel 4.2 dan 4.3. Dari perhitungan RPN yang lebih dari 100 seperti terlihat pada tabel 4.4, *failure mode* untuk komponen Pointing tidak bisa dioperasikan, Pin putus, dan Dies pecah merupakan faktor yang paling beresiko. Untuk ketiga *failure mode* tersebut akan dilakukan *preventive maintenance* sesuai teori Nebl dan Pruess (2006). Hal ini dikarenakan tindakan dan waktu perawatan dapat didefinisikan sesuai *failure* yang terjadi, dalam hal ini dapat dilakukan pendefinisian waktu perawatan dan tindakan perawatan yang sesuai, sehingga Pointing tidak sampai macet atau tidak bisa dioperasikan, Pin

tidak sampai putus, dan Dies tidak sampai pecah. Untuk *detectability*, bernilai masing-masing 7, 6, dan 5 dimana cukup sulit untuk mendeteksinya dan memiliki dampak parah (bernilai 7) sehingga dilakukan *preventive maintenance*.

#### 4.5.3 Failure Mode and Effect Analysis Mesin AOH-25

Berikut ini merupakan FMEA *Worksheet* dari mesin AOH-25 pada departemen *bolt product*.

**Tabel 4.5** FMEA *Worksheet* mesin AOH-25

Component	Failure Mode	Failure Causes	Failure Effect	Occurrence	Severity	Detectability	RPN
Dies	Pecah	Bahan baku terlalu keras	Produktifitas terhambat	4	7	6	168
Matras	Pecah	Bahan baku terlalu keras	Produktifitas terhambat	2	7	4	56
Pin	Putus	Kesalahan set up	Produktifitas terhambat	2	7	6	84
		Kualitas pin					
		Bahan baku terlalu keras					
Dinamo	Macet	Arus listrik tidak stabil	Produktifitas terhambat	2	7	4	56
Bearing	Tidak bisa dioperasikan	Kualitas bearing	Produktifitas terhambat	3	7	7	147

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui faktor yang merupakan penyebab kerusakan mesin beserta nilai *rating* per komponen. Penentuan *rating* untuk *occurrence* didapat dari total frekuensi berdasarkan tabel 4.1, sedangkan untuk *rating severity* dan *detectability* didapatkan dari hasil wawancara dengan operator berdasarkan tabel 4.2 dan 4.3. Dari perhitungan RPN yang lebih dari 100 seperti terlihat pada tabel 4.5, *failure mode* untuk komponen Dies putus dan Bearing macet atau tidak bisa dioperasikan merupakan faktor yang paling beresiko. Untuk kedua *failure mode* tersebut akan dilakukan *preventive maintenance* sesuai teori Nebl dan Pruess (2006). Hal ini dikarenakan tindakan dan waktu perawatan dapat didefinisikan sesuai *failure* yang terjadi, dalam hal ini dapat dilakukan pendefinisian waktu perawatan dan tindakan perawatan yang

sesuai, sehingga Dies tidak sampai putus dan Bearing tidak sampai macet atau tidak bisa dioperasikan. Untuk nilai *detectability* bernilai masing-masing 6 dan 7 dimana cukup sulit untuk mendeteksi kerusakan sebelum terjadi dan memiliki dampak parah (bernilai 7) sehingga dilakukan *preventive maintenance*.

#### 4.5.4 Failure Mode and Effect Analysis Mesin CBF-103-L

Berikut ini merupakan FMEA *Worksheet* dari mesin CBF-103-L pada departemen *bolt product*.

**Tabel 4.6** FMEA *Worksheet* mesin CBF-103-L

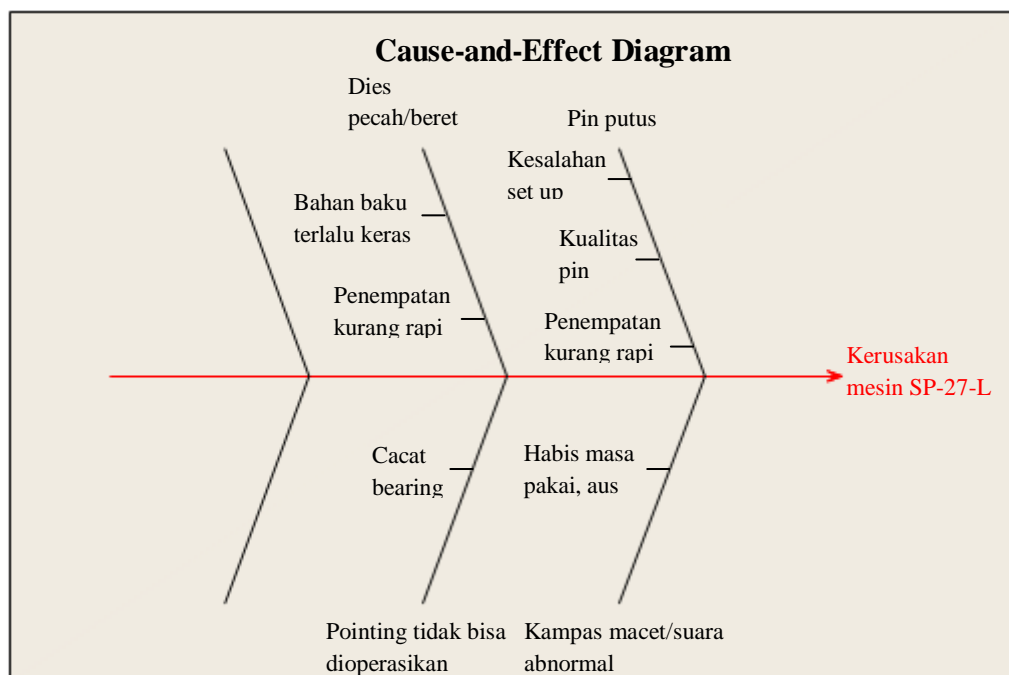
Component	Failure Mode	Failure Causes	Failure Effect	Occurrence	Severity	Detectability	RPN
Hidrolis	Per lembek	Bahan baku terlalu keras / daya tekan terlalu rendah	Hasil produksi tidak rapi/sesuai spesifikasi, Berdampak ke komponen lain	4	4	3	48
Pin	Putus	Kesalahan set up	Produktifitas terhambat	3	7	7	147
		Kualitas pin					
		Bahan baku terlalu keras					
Matras	Pecah	Bahan baku terlalu keras	Produktifitas terhambat	2	7	4	56
Pump	Tekanan angin turun	Pembukaan katup terlalu awal atau terlambat	Penurunan output daya mesin	3	5	5	75

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui faktor yang merupakan penyebab kerusakan mesin beserta nilai *rating* per komponen. Penentuan *rating* untuk *occurrence* didapat dari total frekuensi berdasarkan tabel 4.1, sedangkan untuk *rating severity* dan *detectability* didapatkan dari hasil wawancara dengan operator berdasarkan tabel 4.2 dan 4.3. Dari perhitungan RPN yang lebih dari

100 seperti terlihat pada tabel 4.6, *failure mode* untuk komponen Pin putus merupakan faktor yang paling beresiko. Untuk komponen tersebut akan dilakukan *preventive maintenance* sesuai teori Nebl dan Pruess (2006). Hal ini dikarenakan tindakan dan waktu perawatan dapat didefinisikan sesuai *failure* yang terjadi, dalam hal ini dapat dilakukan pendefinisian waktu perawatan dan tindakan perawatan yang sesuai, sehingga Pin tidak sampai putus. Untuk nilai *detectability* bernilai 7 dimana cukup sulit untuk mendeteksi kerusakan sebelum terjadi dan memiliki dampak yang cukup parah (bernilai 7) sehingga dilakukan *preventive maintenance*.

#### 4.5.5 Analisa *Down Time* mesin SP-27-L

Berikut ini merupakan analisa dari kerusakan mesin SP-27-L



**Gambar 4.5** *Fish Bone Diagram* Dari Kerusakan mesin SP-27-L

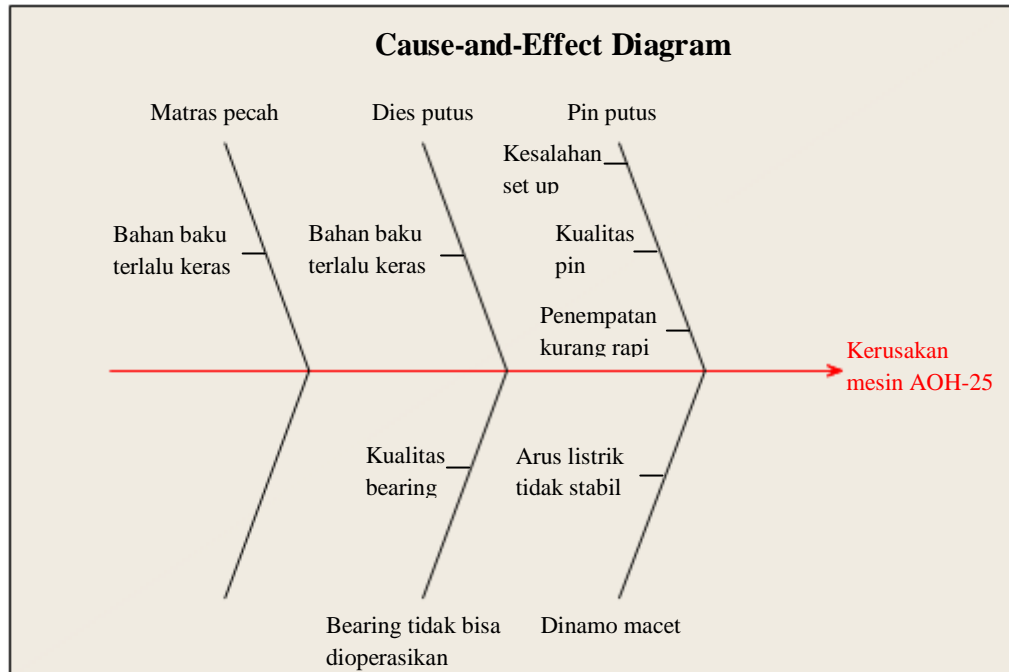
Dari gambar diagram sebab akibat diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab terjadinya kerusakan mesin SP-27-L disebabkan oleh dies pecah/beret, pin putus, pointing tidak bisa dioperasikan, dan kampas macet atau mengeluarkan suara abnormal. Untuk komponen dies, terdapat beberapa faktor penyebab kerusakan yaitu bahan baku yang terlalu keras dan penempatan yang kurang rapi. Untuk komponen pin, terjadi kesalahan ketika set up, kualitas pin yang kurang mumpuni, dan penempatan yang kurang rapi. Untuk komponen



pointing, terdapat kecacatan pada bearing. Untuk komponen kampas, terdapat keausan atau masa pakai yang sudah habis.

#### 4.5.6 Analisa *Down Time* mesin AOH-25

Berikut ini merupakan analisa dari kerusakan mesin AOH-25

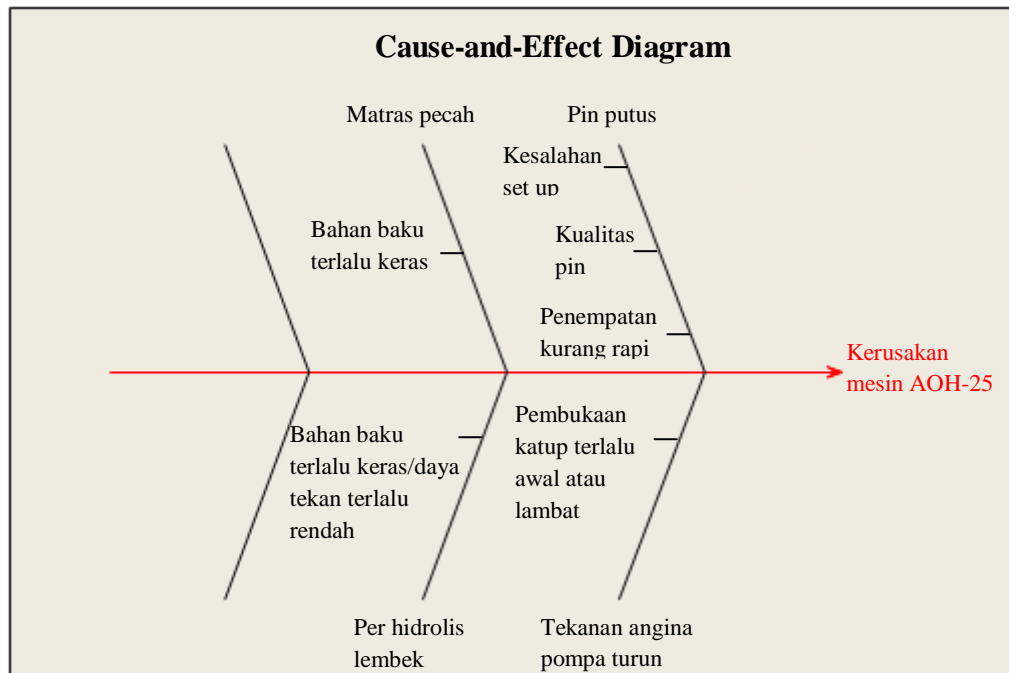


**Gambar 4.6** *Fish Bone Diagram* Dari Kerusakan mesin AOH-25

Dari gambar diagram sebab akibat diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab terjadinya kerusakan mesin AOH-25 disebabkan oleh matras pecah, dies putus, pin putus, bearing tidak bisa dioperasikan, dan dinamo macet. Untuk komponen dies dan matras, terdapat faktor penyebab kerusakan yaitu bahan baku yang terlalu keras. Untuk komponen pin, terjadi kesalahan ketika set up, kualitas pin yang kurang mumpuni, dan penempatan yang kurang rapi. Untuk komponen bearing, terdapat faktor penyebab kerusakan yaitu kualitas dari bearing itu sendiri. Untuk komponen dinamo, sering terjadi aliran listrik yang tidak stabil pada lapangan produksi hingga merusak dinamo.

#### 4.5.7 Analisa *Down Time* mesin CBF-103-L

Berikut ini merupakan analisa dari kerusakan mesin CBF-103-L



**Gambar 4.7** *Fish Bone Diagram* Dari Kerusakan mesin CBF-103-L

Dari gambar diagram sebab akibat diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab terjadinya kerusakan mesin CBF-103-L disebabkan oleh matras pecah, pin putus, per hidrolis lembek, dan tekanan angin pompa turun. Untuk komponen matras, terdapat faktor penyebab kerusakan yaitu bahan baku yang terlalu keras. Untuk komponen pin, terjadi kesalahan ketika set up, kualitas pin yang kurang mumpuni, dan penempatan yang kurang rapi. Untuk komponen hidrolis, terdapat faktor penyebab kerusakan yaitu bahan baku yang terlalu keras atau daya tekan yang terlalu rendah. Untuk komponen *pump* atau pompa, terdapat faktor penyebab kerusakan yaitu pembukaan katup yang terlalu awal atau terlalu lambat.

## 4.6 Penutup

### 4.6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, *Failure mode* dari tiap mesin yang diprioritaskan akan dilakukan *preventive maintenance* berdasarkan nilai tingkat kekritisannya, nilai *detectability* nya, dan jenis keagalannya. *Failure mode* serta tindakan *preventive* tersebut adalah sebagai berikut :

- Pointing macet pada mesin SP-27-L akan dilakukan pengecekan terhadap kualitas bearing dan mencari produsen bearing yang lebih baik;
- Pin putus pada mesin SP-27-L dan CBF-103-L akan dilakukan pelatihan terhadap operator agar kesalahan set up berkurang serta melakukan quality control untuk bahan baku sebelum memulai proses produksi;
- Dies pecah pada mesin SP-27-L dan AOH-25 akan dilakukan check up sebelum produksi serta melakukan quality control terhadap bahan baku sebelum memulai proses produksi;
- Bearing macet pada mesin AOH-25 akan dilakukan pengecekan terhadap kualitas bearing sebelum memulai proses produksi, serta mencari produsen bearing yang memiliki kualitas baik.

### 4.6.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk tidak terbatas pada penentuan strategi perawatan, namun juga dilakukan penjadwalan perawatan sekaligus mengambil data yang lebih banyak dan dengan rentang waktu yang lebih lama agar hasil dari perhitungan analisis semakin akurat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ramakumar, Ramachandra. 1993. "Engineering Reliability: Fundamentals and Applications", Prentice Hall.
- Stamatis, D. H. 2003. "Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution", ASQ Quality Press.
- Daryus, Asyari. 2007. "Manajemen Pemeliharaan Mesin". Jakarta: Universitas Dharma Persada.
- Pranoto, Hadi. 2015. Reliability Centered Maintenance. Bekasi: Mitra Wacana Media.
- Nebl and Pruess. (2006) Theodor and Henning Puess, Anlagenwirtschaft, Oldenbourg Verlag.