
IMPLEMENTASI FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FUZZY LOGIC SEBAGAI PROGRAM PENGENDALIAN KUALITAS

Siti Aisyah, ST., MT.

E-mail: cithie@yahoo.com

Penulis

Siti Aisyah adalah dosen tetap pada Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI). Beliau banyak melakukan penelitian yang sudah dipublikasikan pada beberapa jurnal nasional dalam bidang teknik industri.

Bidang peminatan: *Total Quality Management*.

Abstract

PT SKF Indonesia which is one of the largest manufacturing companies in Indonesia produced various types of Bearing 6201. There are many failures in the production process that reduces the function of Bearing. To be able to meet consumer desires and to prevent or eliminate failures, companies need to make improvement programs that can minimize the failure rate which is the implementation of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and the use of fuzzy logic. The purpose of this study is to analyze the proportion of defects and process capability in assembly, analyzing potential failures, identify root causes of defects, and calculate the value of the highest RPN. In addition, to create improvement plans based on the highest RPN. The data used based on data occurred during October 2010. Based on the data processing using fuzzy FMEA method, found that the failure rate of occurrence of defects per day amounted to 1.005%. For the Cp value is equal to 1.29 and Cpk of 1.22. Types of failures that occur in the process are Noise, Shoemark, Black Surface and Wedge. RPN values obtained from the results using conventional methods and fuzzy FMEA is basically the same. From the results obtained the highest ranking RPN calculation for this type of failure Noise. To seek improvements in the quality of disability Noise, prepared improvement plans using 5W-1H for the human, material, environment, methods, and machinery. Improvement plans to minimize the amount of noise is to give training to the employees. There is need for the inspection process by sampling the incoming raw materials to add lights at points that are important in the production room, always pay attention when the lamp is die and replace it with a new, in the preparation of OR and IR components must be aligned, sticking posters in the work area that contains the image the correct way up, schedule an examination 1 week once the machine is known engine or not feasible to use, and optimize preventive maintenance.

Keywords

Failure Process, Failure Mode and Effect Analysis, fuzzy logic, fuzzy FMEA, RPN

JIEMS

*Journal of Industrial Engineering &
Management Systems
Vol. 4, No 2, August 2011*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

PT *Svenska Kugellahar Fabricen* (SKF) Indonesia adalah salah satu perusahaan yang bergerak di industri komponen motor yaitu *bearing* yang didirikan pada tahun 1985. Perusahaan ini menghasilkan produk-produk yang berupa *bearing* dengan berbagai macam ukuran dan bentuk. Oleh karena itu, untuk dapat memenuhi keinginan konsumen serta mencegah dan mengeliminasi kegagalan dalam proses produksi, PT SKF Indonesia harus melakukan perbaikan dan menerapkan program peningkatan kualitas yang dapat meminimalkan tingkat kegagalan. Salah satu program peningkatan dan pengendalian kualitas adalah dengan menerapkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan penggunaan logika *fuzzy*.

STUDI PUSTAKA

Definisi Kualitas

Berdasarkan beberapa definisi tentang kualitas, dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah sejumlah atribut yang terdapat pada suatu produk atau jasa yang dibuat dengan tujuan tertentu sesuai dengan standar yang telah ditentukan sebelumnya yang digunakan untuk memenuhi harapan konsumen.

Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah metode untuk mengidentifikasi dan menganalisa potensi kegagalan dan akibatnya yang bertujuan untuk merencanakan proses produksi secara baik dan dapat menghindari kegagalan proses produksi dan kerugian yang tidak diinginkan.

Tujuan FMEA

Tujuan dari penerapan FMEA adalah mencegah masalah terjadi pada proses dan produk. Jika digunakan dalam desain dan proses manufaktur, FMEA dapat mengurangi atau menekan biaya dengan mengidentifikasi dan memperbaiki produk dan proses secara cepat pada saat proses pengembangan. Pembuatannya relatif mudah serta tidak membutuhkan biaya yang banyak. Hasilnya adalah proses menjadi lebih baik karena telah dilakukan tindakan koreksi dan mengurangi serta mengeliminasi kegagalan (McDermott, 2009).

Berikut adalah beberapa tujuan dari penerapan FMEA (Chrysler, 2008):

1. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. Memperkirakan risiko penyebab tertentu yang menyebabkan kegagalan.

3. Mengevaluasi rencana pengendalian untuk mencegah kegagalan.
4. Melaksanakan prosedur yang diperlukan untuk memperoleh suatu proses bebas dari kesalahan.

Tahapan Pembuatan FMEA

Prosedur dalam pembuatan FMEA mengikuti sepuluh tahapan berikut ini (McDermott, 2009) :

1. Melakukan peninjauan terhadap proses.
2. Mengidentifikasi *potential failure mode* (mode kegagalan potensial) pada proses.
3. Membuat daftar *potential effect* (akibat potensial) dari masing-masing mode kegagalan.
4. Menentukan peringkat *severity* untuk masing-masing cacat yang terjadi.
5. Menentukan peringkat *occurrence* untuk masing-masing mode kegagalan.
6. Menentukan peringkat *detection* untuk masing-masing mode kegagalan dan/atau akibat yang terjadi.
7. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk masing-masing cacat.
8. Membuat prioritas mode kegagalan berdasarkan nilai RPN untuk dilakukan tindakan perbaikan.
9. Melakukan tindakan untuk mengeliminasi atau mengurangi kegagalan yang paling banyak terjadi.
10. Mengkalkulasi hasil RPN sebagai mode kegagalan yang dikurangi atau dieliminasi

Hal yang Diidentifikasi dalam *Process FMEA*

Berikut ini adalah hal-hal yang diidentifikasi dalam *process FMEA* yaitu (Besterfield (1995) dalam Ramanda (2007)):

1. *Process function requirement*
2. *Potential failure mode*
3. *Potential effect of failure*
4. *Severity*
5. Klasifikasi (*class*)
6. *Potential cause*
7. *Occurrence*
8. *Current process control*
9. *Detection*
10. RPN
11. *Recommended Action*

Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Terdapat beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy* antara lain (Kusumadewi, 2002):

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks.

Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA)

Pada FMEA konvensional penentuan skor S, O dan D dilakukan dengan menggunakan istilah linguistik. Untuk itu penerapan logika *fuzzy* sangat tepat untuk mengkoordinir masalah yang ditimbulkan dalam FMEA konvensional. Peraturan *fuzzy* menggambarkan level kritikalitas dari suatu kesalahan untuk masing-masing kombinasi variabel *input*. Peraturan ini umumnya dirumuskan dalam istilah linguistik dan dinyatakan dalam bentuk 'If-Then'.

Bagian pertama dari peraturan ini menggambarkan semua kombinasi memungkinkan dari faktor-faktor *input*. Sebagai contoh, dapat dikatakan bahwa kita menguji peraturan yang berhubungan dengan anggapan: Jika *Occurance* (O) sedang DAN *Detection* (D) sangat rendah DAN *Severity* (S) tinggi. Masalahnya sekarang adalah untuk mendefinisikan bagian kedua dari peraturan tersebut, yakni apa yang harus diaktifasikan oleh fungsi keanggotaan *output* pada akhirnya.

Prosedur otomatis disini diajukan menggunakan fungsi *riskiness* untuk mengukur sikap risiko subyektif dari staf pemeliharaan. Fungsi ini menghubungkan nilai-nilai RPN yang dicapai oleh setiap kombinasi nilai-nilai modus masing-masing rangkaian *fuzzy* (yakni fungsi keanggotaan) untuk masing-masing *input* yakni *Occurance* (O), *Detection* (D), *Severity* (S) dengan rangkaian linguistik dari evaluasi risiko kesalahan (*final/output*). Rangkaian ini merespon rangkaian *fuzzy output* secara tradisional: tidak penting, minor, rendah, sedang, penting, sangat penting.

Struktur peraturan sistem keputusan adalah tipe: 'if ((D = *Very Low*) dan (F = *Moderate*) dan (S = *High*)), lalu (RPN = *High*); ini akan berarti jika *Occurance* (O) *Sedang* DAN *Detection* (D) *Sangat Rendah* DAN *Severity* (S) *Tinggi* untuk sebab kesalahan, kemudian kategori prioritas risiko harus tinggi. Begitu masing-masing dari tiga variabel *input* dapat diberikan salah satu dari lima kategori atau kelas, kita memiliki sebanyak 125 peraturan pada penyelesaian untuk menetapkan RPC untuk masing-masing sebab kesalahan yang dianalisa dalam FMEA.

Nilai Variabel Input Fuzzy FMEA

Input yang digunakan dalam logika *fuzzy* adalah indeks *severity*, *occurance*, dan *detection* yang dikategorikan menjadi 5 tingkat kepentingan bilangan. Kategori untuk variabel *input Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Kategori Indeks Bilangan *Crisp Severity, Occurance, Detection*

| Nilai | | | Kategori |
|-------|-------|-------|----------|
| S | O | D | |
| 1 | 1 | 1 | VL |
| 2,3 | 2,3 | 2,3 | L |
| 4,5,6 | 4,5,6 | 4,5,6 | M |
| 7,8 | 7,8 | 7,8 | H |
| 9,10 | 9,10 | 9,10 | VH |

Sumber: Puente (2002)

Untuk parameter fungsi keanggotaan dan tipe kurva variabel *input* terdapat pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *Input*

| Kategori | Tipe Kurva | Parameter |
|----------|------------|-------------------|
| VL | Trapesium | [0 0 1 2.5] |
| L | Segitiga | [1 2.5 4.5] |
| M | Trapesium | [2.5 4.5 5.5 7.5] |
| H | Segitiga | [5.5 7.5 9] |
| VH | Trapesium | [7.5 9 10 10] |

Sumber: Puente (2002)

Nilai Variabel *Output Fuzzy FMEA*

Nilai *output* yang dihasilkan berupa *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) juga dimasukkan nilai keanggotaannya dengan memasukkan nilai range 1 sampai 1000. Kemudian diisi nilai parameter yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Parameter Fungsi Keanggotaan Variabel *Output*

| Kategori | Tipe Kurva | Parameter |
|----------|------------|---------------------|
| VL | Trapesium | [0 0 25 75] |
| VL-L | Segitiga | [25 75 125] |
| L | Segitiga | [75 125 200] |
| L-M | Segitiga | [125 200 300] |
| M | Segitiga | [200 300 400] |
| M-H | Segitiga | [300 400 500] |
| H | Segitiga | [400 500 700] |
| H-VH | Segitiga | [500 700 900] |
| VH | Trapesium | [700 900 1000 1000] |

Sumber: Puente (2002)

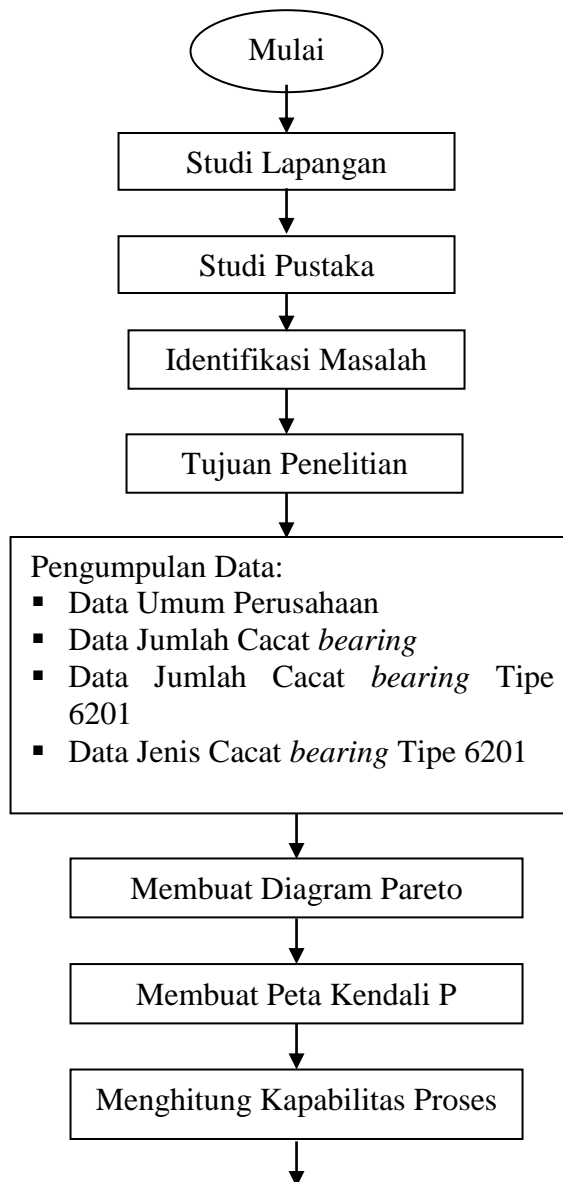
Setelah itu adalah menentukan urutan berdasarkan peringkat prioritas dari permasalahan yang ada sehingga nantinya akan lebih mudah untuk melakukan penyelesaian masalah. Kategori FRPN dapat dilihat pada tabel 8.

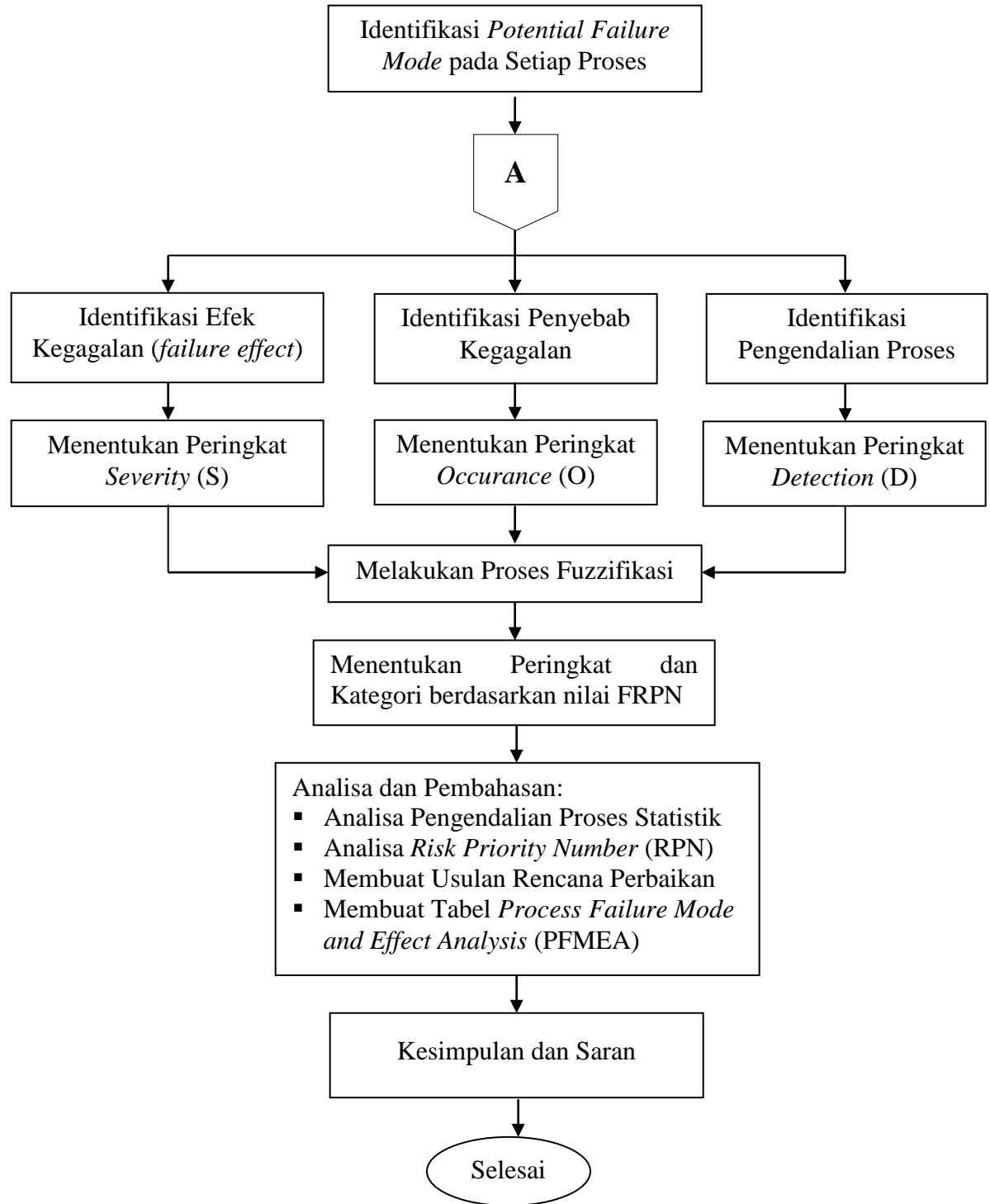
Tabel 8. Kategori untuk Nilai FRPN

| Kategori | Kelas Interval Nilai FRPN |
|----------|---------------------------|
| VL | 1-49 |
| VL-L | 50-99 |
| L | 100-149 |
| L-M | 150-249 |
| M | 250-349 |
| M-H | 350-449 |
| H | 450-599 |
| H-VH | 600-799 |
| VH | 800-1000 |

Sumber: Puente (2002)

METODE PENELITIAN





Analisis dan Pembahasan

Menentukan Nilai Severity

Setelah mengetahui *failure effect*, maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *severity*. Nilai *severity* sangat penting untuk mengetahui efek potensial dari setiap jenis kegagalan. Kriteria untuk nilai *severity* berbeda-beda. Penentuan nilai *severity* berdasarkan dari identifikasi efek

kegagalannya dan berdasarkan kemiripan kriteria-kriteria dengan efek keagalannya mengacu pada tabel 2.2. Adapun penilaian *severity* untuk masing-masing efek keagalannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk efek keagalannya jika diputar akan menimbulkan gesekan dan bunyi akibat proses pembuatan jalur tidak rata., nilainya adalah 7 karena produk tidak dapat dipakai dan harus diperbaiki (*di-rework*). Produk 100% dapat di-rework karena kerusakannya tidak terlalu parah dan dapat diperbaiki pada bagian *repair*.
2. Untuk efek keagalannya *bearing* menjadi tidak bersih dan pada permukaan outring terdapat bintik-bintik (*black surface*) nilainya adalah 5 karena produk tidak dapat dipakai dan harus diperbaiki (*di-rework*). Produk 100% dapat di-rework karena kerusakannya tidak terlalu parah dan dapat diperbaiki pada bagian *repair*.
3. Untuk efek keagalannya komponen menjadi tergores dan tidak dapat digunakan dan harus diperbaiki (*di-rework*) nilainya adalah 6 karena sebagian dapat dipakai dan sebagian kecilnya menjadi *scrap*. Sebagian produk dapat dipakai karena goresan yang terdapat pada komponen hanya sedikit dan tidak terlalu terlihat sedangkan sebagian lagi menjadi *scrap* karena goresannya terlihat jelas.
4. Untuk efek keagalannya maka permukaan sisi kiri dan sisi kanan bergaris seperti nanas, masih bisa diperbaiki nilainya adalah 5 karena produk tidak dapat dipakai dan harus diperbaiki (*di-rework*). Produk 100% dapat di-rework karena kerusakannya tidak terlalu parah dan dapat diperbaiki pada bagian *repair*.

Menentukan Nilai *Occurance*

Occurance adalah ukuran yang menunjukkan seberapa sering kemungkinan penyebab keagalannya yang terjadi. Nilai *occurance* ditentukan berdasarkan diagram sebab-akibat untuk mengetahui akar penyebab masing-masing cacat. Pada Ranking 6,5 dan 4 Sedang: berhubungan dengan proses serupa keproses sebelumnya yang sudah mengalami keagalannya sekali-sekali. Besar nilai *occurance* terdiri dari ranking 1-10 yang mengacu pada tabel 3. Semakin sering penyebab keagalannya terjadi, semakin tinggi nilai yang diberikan. Nilai *occurance* untuk masing-masing keagalannya yang terjadi dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Nilai *Occurance* untuk Masing-Masing Keagalannya

| No | Jenis Keagalannya | Penyebab Keagalannya | <i>Occurance</i> |
|----|-------------------|---|------------------|
| 1 | <i>Noise</i> | Pekerja mengantuk. | 6 |
| | | Material yang dipakai banyak yang cacat dan berkarat. | 6 |
| | | Kurangnya lampu pada ruang produksi. | 6 |
| | | Disebabkan karena proses pembakaran tidak sempurna. | 6 |
| | | Tidak adanya <i>preventive maintenance</i> . | 6 |

| | | | |
|---|---------------|--|---|
| 2 | Shoemark | Terlalu banyak lembur. | 5 |
| | | Perusahaan kurang memberikan <i>training</i> . | 5 |
| | | Kurangnya perawatan | 5 |
| | | akibat pergeseran posisi <i>center</i> . | 5 |
| 3 | Black Surface | Pekerja mengantuk. | 4 |
| | | Material yang dipakai tidak sesuai standar perusahaan. | 4 |
| | | Mesin tidak diperiksa secara berkala. | 4 |
| | | pencampuran gas dan oksigen tidak sempurna | 4 |
| 4 | Wedge | Pekerja mengantuk. | 4 |
| | | Perusahaan kurang memberikan <i>training</i> . | 4 |
| | | Kualitas bahan <i>bearing</i> kurang bagus. | 4 |
| | | Mesin tidak diperiksa secara berkala. | 4 |
| | | diakibatkan handel <i>grip outside</i> miring. | 4 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data dan *Brainstorming*

Identifikasi Pengendalian Proses

Setelah mengetahui nilai *occurance*, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pengendalian proses. Pengendalian proses merupakan metode kontrol yang dapat mencegah terjadinya penyebab kegagalan potensial atau mendeteksi terjadinya penyebab kegagalan. Identifikasi ini berdasarkan dari kondisi pengontrolan untuk setiap penyebab kegagalan yang terjadi. Pengendalian proses untuk masing-masing penyebab kegagalan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengendalian Proses

| No | Jenis Kegagalan | Penyebab Kegagalan | <i>Current Control</i> |
|----|-----------------|---|--|
| 1 | Noise | Pekerja mengantuk. | Pengawasan dilakukan secara visual. |
| | | Material yang dipakai banyak yang cacat dan berkarat. | Pengawasan sifat material. |
| | | Kurangnya lampu pada ruang produksi. | Tidak ada pengawasan |
| | | Disebabkan karena proses pembakaran tidak sempurna. | Tidak ada pengawasan |
| | | Tidak adanya <i>preventive maintenance</i> . | Pengawasan terhadap <i>maintenance</i> . |
| 2 | Shoemark | Terlalu banyak lembur. | Pengawasan dilakukan secara visual. |
| | | Perusahaan kurang memberikan <i>training</i> . | Tidak ada pengawasan |
| | | Kurangnya perawatan pada mesin. | Tidak ada pengawasan |
| | | Akibat pergeseran posisi <i>center</i> . | Pengawasan dilakukan secara visual. |
| 3 | Black Surface | Pekerja mengantuk. | Pengawasan dilakukan secara visual. |

| | | | |
|---|-------|--|-------------------------------------|
| | | Material yang dipakai tidak sesuai standar perusahaan. | Pengawasan sifat material. |
| | | Mesin tidak diperiksa secara berkala. | Tidak ada pengawasan |
| | | Pencampuran gas dan oksigen tidak sempurna | Tidak ada pengawasan |
| 4 | Wedge | Pekerja mengantuk. | Pengawasan dilakukan secara visual. |
| | | Perusahaan kurang memberikan <i>training</i> . | Pengawasan kemampuan pekerja. |
| | | Kualitas bahan <i>bearing</i> kurang bagus. | Pengawasan sifat material. |
| | | Mesin tidak diperiksa secara berkala. | Pengawasan dilakukan secara visual. |
| | | diakibatkan handel <i>grip outside</i> miring. | Tidak ada pengawasan |

Sumber: Hasil *Brainstorming*

Menentukan Nilai *Detection*

Detection adalah peringkat yang menunjukkan seberapa telitnya alat deteksi yang digunakan. *Detection* berupa angka dari 1 sampai 10, dimana 1 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan tinggi atau hampir dipastikan suatu penyebab kegagalan dapat terdeteksi. Sedangkan 10 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan rendah, dimana deteksi tidak efektif atau tidak dapat mendeteksi sama sekali. Sedangkan 6 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan rendah. Sedangkan 5 menunjukkan system deteksi dengan kemampuan sedang. Penentuan nilai *detection* mengacu pada tabel 4. berikut adalah penentuan nilai *detection* untuk masing-masing penyebab kegagalan.

Tabel 11. Nilai *Detection* untuk Masing-Masing Penyebab Kegagalan

| No | Jenis Kegagalan | Penyebab Kegagalan | <i>Current Control</i> | <i>Detection</i> |
|----|-----------------|---|--|------------------|
| 1 | <i>Noise</i> | Pekerja mengantuk. | Pengawasan dilakukan secara visual. | 6 |
| | | Material yang dipakai banyak yang cacat dan berkarat. | Pengawasan sifat material. | 6 |
| | | Kurangnya lampu pada ruang produksi. | Tidak ada pengawasan | 10 |
| | | Disebabkan karena proses pembakaran tidak sempurna. | Tidak ada pengawasan | 10 |
| | | Tidak adanya <i>preventive maintenance</i> . | Pengawasan terhadap <i>maintenance</i> . | 6 |
| 2 | <i>Shoemark</i> | Terlalu banyak lembur. | Pengawasan dilakukan secara visual. | 6 |
| | | Perusahaan kurang memberikan <i>training</i> . | Tidak ada pengawasan | 10 |
| | | Kurangnya perawatan pada mesin. | Tidak ada pengawasan | 10 |
| | | akibat pergeseran posisi <i>center</i> . | Pengawasan dilakukan secara visual. | 6 |
| 3 | <i>Black</i> | Pekerja mengantuk. | Pengawasan dilakukan secara visual. | 6 |

| | | | | |
|---|----------------|--|-------------------------------------|----|
| | <i>Surface</i> | Material yang dipakai tidak sesuai standar perusahaan. | Pengawasan sifat material. | 5 |
| | | Mesin tidak diperiksa secara berkala. | Tidak ada pengawasan | 10 |
| | | Proses <i>Heat Treatmean</i> tidak sesuai ketentuan. | Tidak ada pengawasan | 10 |
| 4 | <i>Wedge</i> | Pekerja mengantuk. | Pengawasan dilakukan secara visual. | 6 |
| | | Perusahaan kurang memberikan <i>training</i> . | Pengawasan kemampuan pekerja. | 6 |
| | | Kualitas bahan <i>bearing</i> kurang bagus. | Pengawasan sifat material. | 5 |
| | | Mesin tidak diperiksa secara berkala. | Pengawasan dilakukan secara visual. | 6 |
| | | diakibatkan handel <i>grip outside</i> miring. | Tidak ada pengawasan | 10 |

Sumber: Hasil Pengolahan data dan *Brainstorming*

Menentukan Peringkat dan Kategori Berdasarkan *Risk Priority Number (RPN)* dan *Fuzzy Risk Priority Number (FRPN)*

1. Perbandingan Nilai, Kategori dan Peringkat antara RPN dan FRPN
Setelah dilakukan perhitungan nilai menggunakan RPN dan FRPN, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan nilai dan peringkat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Nilai, Kategori dan Peringkat RPN dan FRPN

| No | Jenis Cacat Pada Proses | S | O | D | RPN | Kategori | Peringkat | FRPN | Kategori | Peringkat |
|----|-------------------------|---|---|----|-----|----------|-----------|------|----------|-----------|
| 1 | <i>Noise</i> | 7 | 6 | 6 | 252 | M | 2 | 787 | H-VH | 1 |
| | | | 6 | 6 | 252 | M | 2 | 787 | H-NH | 1 |
| | | | 6 | 10 | 420 | H | 1 | 787 | H-VH | 1 |
| | | | 6 | 10 | 420 | H | 1 | 787 | H-VH | 1 |
| | | | 6 | 6 | 252 | M | 2 | 787 | H-VH | 1 |
| 2 | <i>Shoemark</i> | 5 | 5 | 6 | 150 | L-M | 3 | 535 | H | 2 |
| | | | 5 | 10 | 250 | M | 2 | 533 | H | 2 |
| | | | 5 | 10 | 250 | M | 2 | 533 | H | 2 |
| | | | 5 | 6 | 150 | L-M | 3 | 535 | H | 2 |
| 3 | <i>Black Surface</i> | 6 | 4 | 6 | 144 | L | 4 | 619 | H-VH | 1 |
| | | | 4 | 5 | 120 | L | 4 | 619 | H-VH | 1 |
| | | | 4 | 10 | 240 | L-M | 3 | 645 | H-VH | 1 |
| | | | 4 | 10 | 240 | L-M | 3 | 645 | H-VH | 1 |
| 4 | <i>Wedge</i> | 5 | 4 | 6 | 120 | L | 4 | 509 | H | 2 |

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|----|-----|-----|---|-----|---|---|
| | | 4 | 6 | 120 | L | 4 | 509 | H | 2 |
| | | 4 | 5 | 100 | L | 4 | 509 | H | 2 |
| | | 4 | 6 | 120 | L | 4 | 509 | H | 2 |
| | | 4 | 10 | 200 | L-M | 3 | 535 | H | 2 |

Implementasi Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Fuzzy Logic.....

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Rencana Perbaikan

Langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan untuk penyebab timbulnya cacat dari cacat atau kegagalan dengan nilai FRPN tertinggi yaitu *Noise*. Rencana perbaikan dilihat dari 5 faktor yang menjadi penyebab timbulnya cacat yaitu manusia, material, lingkungan, metode, dan mesin. Oleh karena itu akan dilakukan upaya perbaikan terhadap ke-5 faktor tadi. Guna meningkatkan perbaikan kualitas di buat rencana perbaikan dengan menggunakan metode 5W-1H. Metode 5W-1H terdiri dari: *What* (apa), *How* (bagaimana), *Why* (mengapa), *Where* (dimana), *When* (bilamana), dan *Who* (siapa). Dari diagram sebab-akibat (*Fishbone*), dapat diketahui akar permasalahan untuk cacat *Noise*. Maka dapat dibuat rencana perbaikan dengan menggunakan metode 5W-1H.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengolahan data dan analisa adalah sebagai berikut:

1. Maka proporsi cacat adalah sebesar $0,010050 \times 100\% = 1,005\%$. Untuk nilai C_p sebesar 1,29 maka kapabilitas proses baik dan C_{pk} sebesar 1,22. Ini menunjukkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi sudah cukup baik.
2. Potensial kegagalan untuk masing-masing cacat *Bearing 6201* yaitu sebagai berikut:
 - a. *Noise*
Jika *Bearing* diputar akan menimbulkan gesekan dan bunyi yang kasar.
 - b. *Shoemark*
Permukaan *bearingnya* baret atau bergaris yang ditimbulkan karena *Shoe*.
 - c. *Black Surface*
Bearing menjadi bintik-bintik hitam, karena dari proses pembakaran yang tidak sempurna.
 - d. *Wedge*
Maka permukaan sisi kiri dan sisi kanan *bearing* akan bergaris seperti nanas.
3. Akar penyebab untuk masing-masing kegagalan cacat *Noise* yaitu sebagai berikut:
 - a. Manusia:

- 1) Perusahaan kurang memberikan *training*.
- 2) Pekerja mengantuk.
- 3) Terlalu banyak lembur.
- b. Material:
 - 1) Bahan baku banyak yang cacat.
- c. Lingkungan:
 - 1) Kurangnya lampu pada ruang produksi.
 - 2) Tidak dijaga kebersihannya lingkungan.
- d. Metode:
 - 1) Posisi OR dan IR pada basket miring.
 - 2) Bergeser dari posisis *Center*.
 - 3) Jalur pada pipa gas mampet.
 - 4) Pelumas *handel* kering.
- e. Mesin:
 - 1) Belum optimalnya *preventive maintenance*.
4. Nilai RPN tertinggi untuk perhitungan menggunakan metode *fuzzy* FMEA adalah untuk cacat *Noise* karena semua RPN-nya memiliki peringkat 1 dengan nilai 787, 787, 787, 787, dan 787.
5. Rencana perbaikan yang perlu diupayakan perusahaan untuk meminimasi cacat *Noise* adalah sebagai berikut:
 - a. Manusia
 - 1) Memberikan *training* atau pelatihan kepada pekerja dengan semaksimal mungkin.
 - 2) Menempelkan SOP pada tempat kerja agar pekerja lebih mudah untuk melihatnya.
 - b. *Material*
 - 1) Perlu adanya proses pengambilan sampel kepada bahan baku yang masuk.
 - 2) Memperbaiki sistem yang ada pada perencanaan produksi dan pengendalian persediaan.
 - c. Lingkungan
 - 1) Menambahkan lampu pada titik yang penting pada lini produksi.
 - 2) Selalu memperhatikan jika lampu sudah mati dan menggantikannya dengan yang baru.
 - d. Metode
 - 1) Pada penyusunan komponen OR dan IR harus sejajar.
 - 2) Menempel poster pada area kerja yang berisi gambar cara menyusun komponen yang benar.
 - e. Mesin
 - 1) Menjadwalkan pemeriksaan mesin setiap bulan agar mesin bisa berfungsi dengan baik pada saat digunakan dalam proses produksi.
 - 2) Mengoptimalkan *preventive maintenance* untuk mencegah timbulnya kerusakan pada mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Chrysler, LLC, 2008. *Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): Reference Manual*. Edisi Ke-4. Ford Motor Company. United States of America.
- Eugene L. Grant, dan Richard Leavenworth, 1988. *Pengendalian Mutu Statistik*, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Feigenbaum, Armand. V, 1996. *Kendali Mutu Terpadu*, Edisi 3, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Gaspersz, Vincent, 2002. *Total Quality Management*. Cetakan 2. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gaspersz, Vincent, 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ishikawa, Kaoru, 1989. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Mediyatama. Jakarta.
- Kusumadewi, Sri, dan Hari Purnomo, 2002. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- McDermott, Robin.E, dkk, 2009. *The Basics of FMEA*. Edisi 2. CRC Press. United States of America.
- Mutis, Thoby, 2004. *Nuansa Menuju Perbaikan Kualitas & Produktifitas*. Universitas Trisakti, Jakarta.
- Naba, Agus, 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB*. Cetakan 2. Andi. Yogyakarta.
- Pande, Peter. S, dkk, 2003. *The Six Sigma Way*. Cetakan 2. Andi. Yogyakarta.
- Prawirosetono, Suyadi, 2002. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu*. Cetakan Pertama. Bumi Aksara. Jakarta.
- Puente, Javier, dkk, 2002. "Artificial Intelligence Tools for Applying Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)". *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol 19. Hal 137-143.
- Pyzdek, Thomas, 2002. *The Six Sigma Handbook*. Salemba Empat. Jakarta.
- Ramanda, Dendi, 2007. *Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode Statistical Process Control dan Metode Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis pada Produk Kamera Digital SG 152 di PT Sanyo Jaya Component Indonesia Divisi Disi*. Universitas Trisakti. Jakarta.
- Sinulingga, Sukaria, 2008. *Pengantar Teknik Industri*. Cetakan 1. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Tjiptono, Fandy, dan Anastasia Diana, 2001. *Total Quality Management*. Cetakan 2. Andi. Yogyakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo, 2003. *Pengantar Teknik Dan Manajemen Industri*. Edisi 1. ITS. Surabaya

Referensi Elektronik

www.nwlean.net/Shingo%20exerpt.pdf