

## **ANALISIS PENYEBAB KECACATAN PRODUK DENGAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT SHOWA INDONESIA**

### **Wahyudi**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer  
Universitas Indraprasta PGRI Jakarta  
Email : yudi02847@gmail.com

### **Abstrak**

*PT. SHOWA INDONESIA Mfg Manufacturing merupakan Astra Honda Motor, yang sudah menjalin lebih dari 10 tahun. Untuk memenuhi kebutuhan ekspor, kawasan ini juga terletak tidak terlalu jauh dari pelabuhan sehingga akses dan kontrol keluar masuk barang menjadi lebih mudah. PT. Showa Indonesia Manufacturing berada di lingkungan industri Jababeka yang di dalamnya banyak terdapat kawasan-kawasan industri. Hal ini sangat mendukung pemasaran produk-produk yang dihasilkan karena banyak customer PT. Showa Indonesia Mfg. Yang berada dalam lingkungan industri ini. Pasar utama dari Showa Indonesia Manufacturing adalah Astra Honda Motor, yang sudah jalin lebih dari 10 tahun. Untuk memenuhi kebutuhan ekspor, kawasan ini juga terletak tidak terlalu jauh dari pelabuhan sehingga akses dan kontrol keluar masuk barang menjadi lebih mudah.*

**Kata kunci :** *proses produksi astra honda motor*

### **Pendahuluan**

Era globalisasi saat ini membawa dampak dalam dunia industri, perusahaan tidak hanya bersaing dalam skala regional maupun nasional, melainkan skala internasional. Persaingan yang terjadi membawa setiap pelaku industri untuk meningkatkan nilai dari produk yang dihasilkan. Selain itu perusahaan harus mampu membuat produk sesuai dengan keinginan konsumen agar dapat memenangkan persaingan. Pola produksi tidak hanya berfokus dalam menghasilkan produk dengan biaya seminimal mungkin, tetapi menciptakan produk yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Usaha yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan meningkatkan nilai produk yang dihasilkan dengan cara melakukan kegiatan pengendalian kualitas.

Produk cacat adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi masih bisa diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu (Fauzi & Aulawi, n.d.2016). Hal ini berarti juga tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Produk cacat yang terjadi selama proses produksi mengacu pada produk yang tidak diterima oleh konsumen.

Pengaruh produk cacat pada perusahaan berdampak pada kualitas, *image* perusahaan dan kepuasan konsumen. Semakin banyak produk cacat yang dihasilkan maka semakin besar pula biaya kualitas yang dikeluarkan, hal ini didasarkan pada semakin tingginya biaya kualitas yang dilakukan pada produk cacat maka akan muncul tindakan *inspeksi*, *rework*, dan sebagainya. Begitu juga semakin tinggi produk cacat maka *image* perusahaan akan semakin turun, hal ini dikarenakan konsumen menilai suatu perusahaan dikatakan baik apabila menghasilkan produk yang berkualitas serta memberikan kepuasan terhadap konsumen dan jika konsumen menilai produk yang dihasilkan kurang memuaskan, maka perusahaan akan dinilai kurang baik oleh konsumen dan berdampak pada kepercayaan konsumen terhadap kualitas dari produk yang dihasilkan. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mengurangi tingkat kegagalan produk yang dihasilkan pada proses produksi untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Salah satu metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan adalah *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Dikutip dari (Purnomo) *Fault Tree Analysis* adalah suatu analisis pohon kesalahan sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis (Fauzi & Aulawi, n.d 2016.). Kelebihan dari *Fault Tree Analysis* adalah dapat menganalisa kegagalan sistem, dapat mencari aspek-aspek dari sistem yang terlibat dalam kegagalan utama, dan menemukan penyebab terjadinya kecacatan produk pada proses produksi. Kemudian *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) adalah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada system (Tjahjaningsih 2016).

PT Showa Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang otomotif yang memproduksi *shock breaker*. Perusahaan ini masih mempunyai permasalahan pada jumlah produk cacat yang disebabkan oleh berbagai macam faktor yang menyebabkan penurunan kualitas yang berakibat pada menurunnya keuntungan yang didapatkan pada perusahaan. Pada setiap proses kegiatan produksi *shock breaker*, perusahaan ini selalu mengalami kecacatan produk di luar batas toleransi yang telah ditentukan perusahaan. Batas toleransi yang ditentukan oleh perusahaan sebesar 3%, sedangkan pada saat berlangsungnya proses produksi perusahaan memiliki jumlah kecacatan sebesar 16,53%. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada saat berlangsungnya proses produksi Steering Steam Line EFGH dapat dilihat jumlah kecacatan produk seperti tabel berikut:

Tabel 1.1 Data Jumlah Kecacatan Bulan Oktober, November, dan Desember

No	Bulan	Fungsi Proses /Produk Cacat					Jumlah Cacat	Jumlah Produksi
		<i>Drill Tab 12 mm</i>	<i>Slitting Shaw</i>	<i>Pressing</i>	<i>Welding</i>	<i>Chamfer</i>		
1	Oktober	347	336	323	387	329	1.722	10.000
2	November	335	342	312	351	323	1.663	10.000
3	Desember	323	312	304	329	306	1.574	10.000
4		Total					4959	30.000
5		Presentase Rata-Rata Kecacatan Produk					16,53	

## Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (Fta) Dan *Failure Mode And Effect Analysis* (Fmea) Di Pt Showa Indonesia

Sumber: Data Produksi *Steerig Steam Line* EFGH 2018

Rata-rata = Jumlah Deffect : Jumlah Produksi = 4.959 : 30.000 = 16,53%

Berdasarkan data diatas rata-rata kecacatan pada proses produksi bulan Oktober, November dan Desember berjumlah 16,53% dan melebihi dari toleransi yang ditentukan perusahaan yang sebesar 3% dari hasil produksi per fungsi proses. Untuk mengatasi permasalahan diatas, perlunya suatu metode yang tepat untuk mencari akar dari penyebab kecacatan untuk penurunan tingkat kecacatan produk pada perusahaan ini. Metode yang dapat digunakan untuk mengatasi kecacatan produk yaitu dengan mengidentifikasi alur proses kerja pada rantai produksi perusahaan dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Dikutip dari (Purnomo) *Fault Tree Analysis* adalah suatu analisis pohon kesalahan sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis (Fauzi and Aulawi n.d.). Hal ini dapat membantu dalam pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam menentukan bagian-bagian yang penting untuk diperbaiki. Selanjutnya adalah membuat analisis untuk perbaikan dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada system (Tjahjaningsih 2016).

### Metode Penelitian

#### A. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian pengumpulan data metode yang digunakan untuk menganalisis pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

##### 1. Wawancara

Metode yang dilakukan dengan cara diskusi dengan dan tanya jawab dengan pihak-pihak yang terkait di PT SHOWA INDONESIA untuk mendapatkan informasi-informasi yang secara lengkap dan akurat. Wawancara ini harus didasarkan dengan tujuan penelitian.

##### 2. Observasi Langsung.

Metode yang dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan benda/objek yang diteliti agar dapat melihat proses atau prosedur kerja dalam lingkup sistem yang berjalan secara langsung. Data-data yang diperoleh berguna untuk informasi permasalahan apa saja yang terjadi dalam melakukan persediaan bahan sehingga memudahkan peneliti untuk memecahkan permasalahan yang terjadi.

##### 3. Kuisisioner

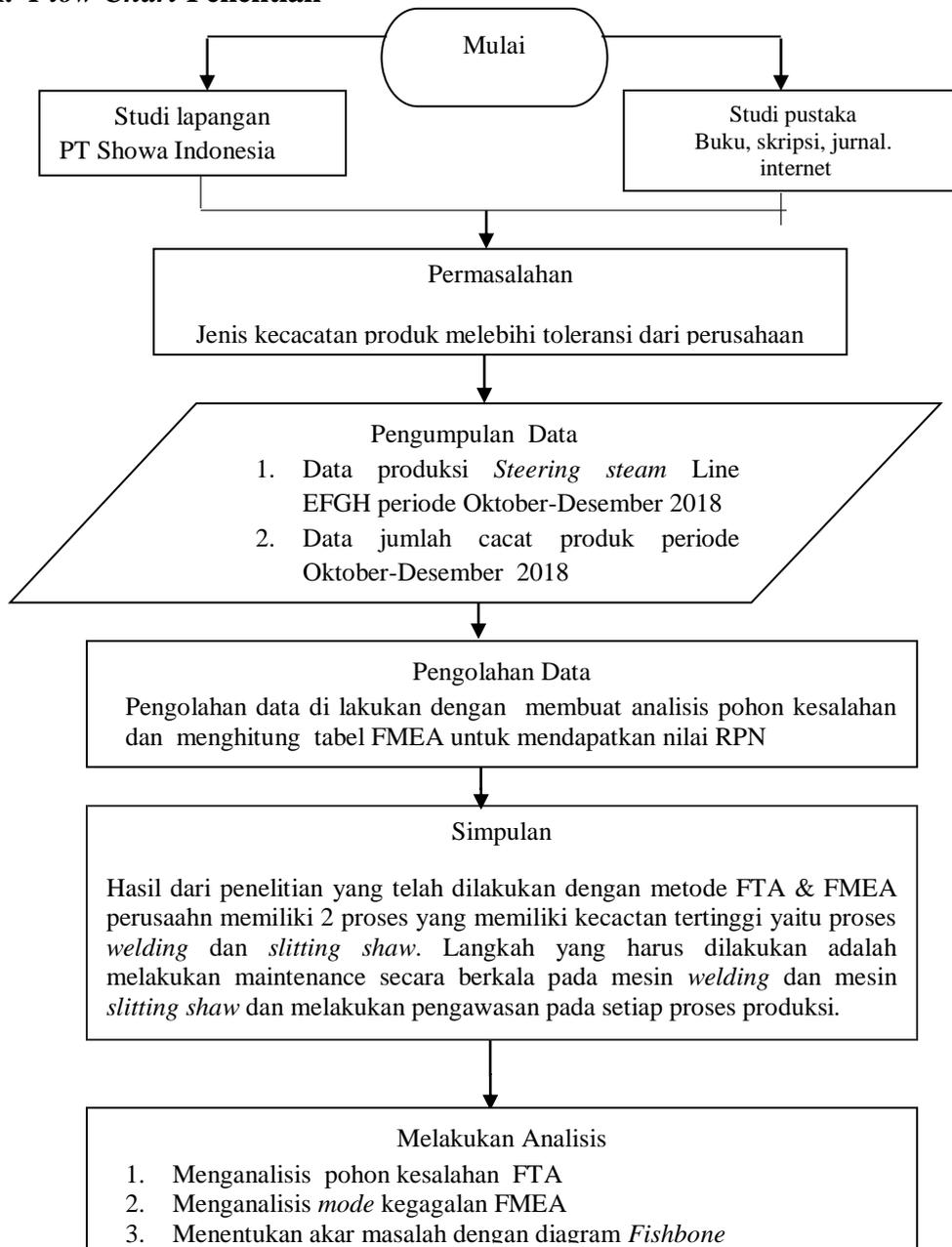
Metode yang dilakukan dengan cara penyebaran angket kepada karyawan yang berada di perusahaan khususnya di Departemen *Steering Steam Line* EFGH. Data-data yang diperoleh untuk mendapatkan nilai pembobotan terhadap permasalahan yang terjadi.

##### 4. Teknik pengumpulan data

Jenis data yang diambil pada saat proses kegiatan produksi metode pengambilan data yaitu dengan wawancara dengan pemimpin perusahaan, kemudian jenis data produksi dan jumlah kecacatan produk metode pengambilan data yang dilakukan yaitu dengan observasi langsung di bagian produksi.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Flow Chart Penelitian



### 3.2 Flow chart penelitian

Sumber: Proses pembuatan laporan

Dalam kehidupan sehari-hari seringkali kita mendengar orang membicarakan masalah kualitas, misalnya mengenai kualitas sebagian besar produk buatan luar negeri

yang lebih baik daripada produk dalam negeri. menurut (Hadiguna 2009) kualitas adalah karakteristik yang membedakan sebuah derajat atau tingkat keunggulan. kualitas adalah sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan artinya, kualitas didasarkan pada pengalaman *actual* pelanggan atau konsumen terhadap produk atau jasa yang diukur berdasarkan persyaratan-persyaratan tersebut (Fauzi and Aulawi 2016)

Menurut (Debrina, 2017:3) kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Kualitas yang menggabungkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti: performansi, keandalan, mudah digunakan, estetika sebagai definisi konvensional. Menurut (Juharni 2017) kualitas adalah suatu strategi dasar bisnis yang menghasilkan barang dan jasa yang memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen internal dan eksternal, secara *eksplisit* dan *implicit*. Strategi ini menggunkan seluruh kemampuan sumber daya manajemen, pengetahuan, kompetensi inti, modal teknologi, peralatan, material, sistem dan manusia. Perusahaan untuk menghasilkan barang dan jasa bernilai tambah bagi masyarakat serta memberikan keuntungan kepada para pemegang saham. Menurut (Pongtuluran 2017) ada tiga pengertian kualitas yang dibedakan menurut *hierarki*, yaitu:

- a. *Quality Control*, pengawasan kualitas, istilah yang dilakukan untuk menemukan hal yang cacat dan menyingkirkannya . biasa dilakukan pada akhir proses.
- b. *Quality Assurance*, penjaminan kualitas. Dikerjakan sejak permulaan, selama, sampai dengan akhir proses.
- c. TQM, manajemen mutu terpadu/total. Setelah penjaminan mutu sudah menjadi budaya, dilanjutkan dengan TQM dengan perbaikan berkelanjutan.

Menurut (Saludin, Karia, and Hassan 2015) kualitas adalah totalitas karakteristik sebuah entitas yang terbawa pada kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan dimulai dan tersirat. Keunggulan produk dibagi menjadi dua bagian yaitu keunggulan langsung dan keunggulan aktratif. Keunggulan langsung antara lain kepuasan pelanggan diperoleh dengan mengkonsumsi langsung dengan produk yang memiliki keunggulan produk yang tidak cacat, keterandalan dan sebagainya. Keunggulan aktratif lebih memberikan kepuasan pada pelanggan dengan memberikan jasa. Untuk menjaga kualitas maka harus ada usaha peningkatan kualitas yang merupakan usaha perbaikan secara terus menerus untuk mempertahankan dan memperbaiki kualitas produk untuk menghasilkan barang dengan harga murah, kualitas nomor satu serta *delivery* sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Peningkatan kualitas atau pengendalian kualitas adalah sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkatan atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perancangan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bila diperlukan. Meskipun tidak ada definisi mengenai kualitas yang diterima secara universal, dari definisi- definisi yang ada terdapat beberapa kesamaan, yaitu elemen-elemen sebagai berikut:

- 1) Kualitas meliputi usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
- 2) Kualitas mencakup produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan.

- 3) Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah (misalkan apa yang dianggap merupakan kualitas pada saat ini mungkin dianggap kurang berkualitas pada masa mendatang).

Menurut (Mulyadi & Setiawan 2007) Kualitas produk merupakan serangkaian karakteristik yang melekat pada produk yang dapat diukur secara kuantitatif. Oleh karena itu kualitas dicerminkan oleh kuantitas atribut yang terdapat pada produk, dan karena setiap atribut memerlukan biaya untuk memproduksinya, maka semakin tinggi kualitas semakin tinggi pula biaya produksinya. Sifat khas mutu/kualitas suatu produk yang handal harus multidimensi karena harus memberi kepuasan dan nilai manfaat yang besar bagi konsumen melalui berbagai cara. Oleh karena itu, sebaiknya setiap produk harus mempunyai ukuran yang mudah dihitung misalnya (berat, isi, luas) agar mudah dicari konsumen sesuai dengan kebutuhannya. Di samping itu harus ada ukuran yang bersifat kualitatif, seperti warna yang unik dan bentuk yang menarik. jadi, terdapat spesifikasi barang untuk setiap produk, walaupun satu sama lain sangat bervariasi tingkat spesifikasinya. mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, yaitu sebagai berikut:

- a) Performa (*performance*)  
Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
- a) Keistimewaan (*features*)  
Merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dengan pengembangannya.
- b) Keandalan (*reliability*)  
Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.
- c) Konformasi (*conformance*)  
Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
- d) Daya tahan (*durability*)  
Merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.
- e) Kemampuan pelayanan (*serviceability*)  
Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.
- f) Estetika (*esthetics*)  
Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
- g) Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)  
Bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk tersebut.

## 1. Produk Cacat

Produk cacat merupakan barang atau jasa yang di buat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna (Supono 2018) Menurut Kholmi dan Yuningsih (2009) produk cacat adalah barang yang di hasilkan tidak dapat memenuhi standar yang telah di tetapkan tetapi masih bisa di perbaiki (Supono 2018) Produk menurut kamus besar bahasa Indonesia yaitu barang atau jasa yang dibuat atau ditambah gunanya atau nilainya dalam proses produksi dan menjadi hasil akhir dari proses produksi itu. Sedangkan cacat mengandung pengertian kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna. Dari kedua pengertian tersebut jika digabungkan mengandung pengertian, bahwa produk cacat berarti barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna. Produk cacat adalah produk yang tidak normal disamping pengertian mutu cacat dan normal, dikenal dengan *ideal quality*.

Menurut (Witara, 2018: 7) pada klausul 3.10.1 (ISO 9000:2015) di jelaskan bahwa terdapat berbagai karakteristik yang harus dipenuhi sesuai dengan jenis produk, misalnya:

- a. Fisik ( misalnya karakteristik mekanik, listrik, kimia atau biologi)
- b. Keindraan ( misalnya berkaitan dengan bau, sentuhan, rasa, penglihatan).
- c. Temporal ( misalnya ketepatan, keandalan, ketersediaan)
- d. Ergonomik ( misalnya berkaitan dengan keselamatan manusia).

Karakteristik produk atau jasa yang sudah disampaikan kepada pelanggan harus dipenuhi karena menjadi persyaratan yang sudah disepakati. Apabila ternyata kondisi aktualnya saat dilakukan serah terima produk tidak sesuai dengan karakteristik yang sudah disepakati, maka pelanggan bisa langsung menilai kualitas dari produk yang diberikan.

Produk cacat yang terjadi selama proses produksi mengacu pada produk yang tidak dapat diterima oleh konsumen dan tidak dapat dikerjakan ulang. Produk rusak adalah produk yang tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan, secara ekonomis tidak dapat diperbaharui menjadi produk yang baik. (Fauzi and Aulawi 2016)

Dari beberapa definisi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan sehingga produk menjadi tidak layak untuk digunakan karena mengakibatkan kualitas yang rendah dan merugikan produsen serta konsumen.

## 2. Pengendalian Kualitas

Menurut (suharyadi, 2007:152) manajemen kualitas yaitu adanya kemauan pengusaha untuk melakukan perbaikan yang dilakukan secara terus menerus. Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus serta tindakan korektif bila diperlukan. Jadi, pengendalian kualitas tidak hanya kegiatan inspeksi ataupun menentukan apakah produk itu baik atau jelek (Ginting, 2016).

Menurut (Mulyadi & Setiawan 2007) kualitas produk merupakan masalah yang berkaitan dengan atribut produk yang perlu diperbaiki, atau berkaitan dengan bagaimana menyingkirkan produk yang atributnya menyimpang dari atribut yang diinginkan produk yang baik, yang atributnya memenuhi syarat. Dengan persaingan yang sangat ketat, permasalahannya menjadi bagaimana menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dengan biaya produksi yang kecil atau harga yang bersaing ini adalah implikasi dari teori produksi. Karena banyak hal yang terkait dalam proses menghasilkan produk dengan kualitas yang baik maka aspek-aspek yang terkait dalam hal kualitas produksi juga semakin rumit. Kualitas produksi hanya akan menyangkut segala aspek organisasi atau hubungan antar bagian dalam organisasi. Begitu juga aspek teknis terhadap hasil produksi untuk mendapatkan kesesuaian dengan standar kualitas yang didefinisikan. Untuk dapat selalu mempertahankan kualitas yang baik secara konsisten, diperlukan suatu aktivitas yang disebut pengendalian kualitas. Pengendalian digunakan untuk memelihara atau menjaga level kualitas yang diinginkan dalam suatu produk atau jasa. Pengendalian kualitas juga mempunyai pengertian penggunaan teknik-teknik dan aktivitas-aktivitas dalam upaya mencapai, mempertahankan, dan memperbaiki kualitas dari suatu produk atau jasa. Pengendalian kualitas dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

a. *On-line Quality Control* (kontrol kualitas terhubung)

Merupakan pengendalian kualitas pada saat proses produksi sedang berjalan, seperti pendiagnosaan dan penyesuaian proses, pengontrolan proses, dan inspeksi hasil proses.

b. *Off-line Quality Control* (kontrol kualitas tidak terhubung)

Merupakan usaha-usaha yang bertujuan mengoptimalkan rancangan proses dan produk sebagai pendukung usaha *on-line Quality Control*. *Off-line Quality Control* ini dilakukan sebelum dan sesudah proses.

### **3. Fault Tree Analysis (FTA)**

Fault Tree Analysis atau analisis pohon kesalahan adalah suatu konsep logika *boolean* yang mengevaluasi kejadian-kejadian (Hadiguna 2009) Menurut *Thomas Pyzdek* dalam Setyadi (2013), *Fault Tree Analysis* (FTA) suatu model diagram yang terdiri dari beberapa kombinasi kesalahan (*fault*) secara paralel dan secara berurutan yang mungkin menyebabkan awal dari *failure event* yang sudah ditetapkan. Secara sederhana FTA dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis dimana suatu status yang tidak diinginkan menyangkut kesalahan suatu sistem yang dianalisa dalam konteks operasi dan lingkungannya untuk menemukan semua cara yang dapat dipercaya dalam peristiwa yang tidak diinginkan dapat terjadi. FTA bersifat *Top-Down* artinya analisa yang dilakukan dimulai dari kejadian umum, selanjutnya penyebabnya (khusus) dapat ditelusuri ke bawahnya. Sebuah *fault tree* mengilustrasikan keadaan dari komponen-komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* Simbol diagram yang dipakai untuk menyatakan hubungan tersebut disebut gerbang logika (*logic gate*). *Output* dari sebuah gerbang logika ditentukan oleh *event* yang masuk ke gerbang tersebut. *Output* yang diperoleh setelah melakukan FTA adalah peluang

munculnya kejadian terpenting dalam sistem dan memperoleh penyebab akar permasalahan. Akar permasalahan tersebut kemudian digunakan untuk memperoleh prioritas perbaikan permasalahan yang tepat pada sistem. Grafik enumerasi akan menggambarkan bagaimana permasalahan bisa terjadi, penggambaran grafik enumerasi menggunakan simbol-simbol *boolean*. Grafik enumerasi ini merupakan pohon kesalahan (*fault tree*) yang akan dianalisis berdasarkan peluang masing-masing penyebab kesalahan. Grafik enumerasi disebut pohon kesalahan (*fault tree*) karena susunannya seperti pohon, yaitu mengerucut pada suatu kejadian serta semakin ke bawah dipecah menjadi cabang-cabang kejadian yang lain

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa perusahaan memiliki 2 fungsi proses yang mengalami kecacatan produk yang memiliki nilai tertinggi berdasarkan pengurutan nilai RPN yaitu proses *welding* dan proses *slitting shaw*. Kemudian langkah yang harus perusahaan lakukan adalah melakukan perbaikan antara lain adalah melakukan *maintenance* rutin pada setiap mesin, memperbarui dan menerangkan SOP kepada operator agar tidak salah langkah dalam bekerja, dan untuk faktor lingkungan karena pencahayaannya kurang maka dilakukan pergantian lampu secara berkala.

### Bibliography

- Andriani, D.P, Setyanto, N.W, & Kusuma, L.T. (2017). *Desain dan Analisis Eksperimen Untuk Rekayasa Kualitas*. Malang: UB Press
- Astuti, R.D, & Iftadi, I. (2016). *Analisis dan Perancangan Sistem Kerja*. Yogyakarta: Cv Budi Utama
- Evans, R.J, William, M, & Lindsay. (2007). *Pengantar Six Sigma: An Introduction to six sigma & Process Improvement*. Jakarta: Salemba Empat
- Fauzi, Yadi Ahmad, and Hilmi Aulawi. 2016. "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PECEI JENIS OVERSET YANG CACAT DI PD. PANDUAN ILLAHI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)." *Jurnal Kalibrasi* 14(1).
- Fauzi, Yadi Ahmad, and Hilmi Aulawi. n.d. "YANG CACAT DI PD . PANDUAN ILLAHI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS ( FTA ) DAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS ( FMEA )". 29–34.
- Hadiguna, Rika Ampuh. 2009. "Manajemen Pabrik: Pendekatan Sistem Untuk Efisiensi Dan Efektivitas." *Jakarta: Bumi Aksara*.
- Juharni, M. Si. 2017. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Vol. 1. SAH MEDIA.
- Kecacatan, Identifikasi, Coil Basah, and Elisabeth Ginting. 2016. "IDENTIFIKASI KECACATAN COIL BASAH DAN UPAYA PERBAIKAN DENGAN METODE SEVEN TOOLS DAN FAULURE MODE AND EFFECT ANALYSIS ( FMEA ) DI PT . XYZ MEDAN." 18(2):101–7.
- Mulyadi & Setiawan, J. 2007. "Sistem Perencanaan Dan Pengendalian Manajemen: Sistem Pelipatgandaan Kinerja Perusahaan."
- Pongtuluran, Aris. 2017. *Total Quality Manaement-Manajemen Kualitas Dalam Pendidikan*. Penerbit Andi.
- Saludin, NurulAdilah, Noorliza Karia, and Hasnanywati Hassan. 2015. "Nature of Works for Quantity Surveyors to Homeworking." *Advances in Environmental Biology* 139–43.
- Supono, Joko. 2018. "ANALISIS PENYEBAB KECACATAN PRODUK SEPATU TERREX AX2 GORETEX DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS ( FTA ) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS ( FMEA ) DI PT . PANARUB Defect Bulan Januari , Febuari , Maret." 3(1):15–22.

Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (Fta) Dan  
*Failure Mode And Effect Analysis* (Fmea) Di Pt Showa Indonesia

Tjahjaningsih, Yustina Suhandini. 2016. "Penentuan Prioritas Perbaikan Kegagalan Proses Dalam Pengendalian Kualitas Dengan Mengintegrasikan FMEA Dan Grey Theory." *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri* 1:C.171-C.175.