

## Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kaus Kaki dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

(Studi Kasus: Home Industry Citra Iqra Pratama)

Proposed of Quality Improvement to Socks Product with Fault Tree Analysis and Failure Mode And Effect Analysis Methods  
(Case Study: Home Industry Citra Iqra Pratama)

<sup>1</sup>Poppy Febriyana, <sup>2</sup>Dewi Shofi Mulyati, <sup>3</sup>Iyan Bachtiar

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: <sup>1</sup>febriyanapoppy@gmail.com, <sup>2</sup>dewishofi@gmail.com, <sup>3</sup>iyambachtiar1806@gmail.com

**Abstract.** The ability of the companies producing products with good quality and competitive price is the key to success for the company's position in the competition. Citra Iqra Pratama is one of the companies that manufacture home industry in Bandung socks. The production number of the product with the most namely socks school from April to March 2016 2016 – as many as a dozen 29922. From the resulting product has a number of defects of 8.74%, a percentage that exceeds the tolerance of disability assigned company i.e. by 5%. Production at the company's failure caused by human factors, machines, tools used, the working techniques and the environment. It also results in a defect in the product that consists of a hopelessly flawed flawed broken threads, needles, thread, cut disability disability settings, disabled and deformed som obras. The disability resulted in a decrease in the quality of the product. It is therefore necessary for quality improvements can reduce defects in products with method of Fault Tree Analysis (FTA), to identify and detect the shape of the failure that caused the disability products through the roots of the problem. From the root of the problem so it can be done using the repair Method proposed Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). The result of the method of FMEA is a Risk Priority Number (RPN). Based on the results of the processing and analysis of data obtained the highest cause of disability in the type of break up the threads are less scrupulous operators and the new operator with the value of the RPN amounted to 105. Types of defects piece of yarn is the operator less scrupulous and the new operator with the value of the RPN amounted to 112. Types of disabilities broken needles is the operator less thorough and the new operator with the value of the RPN amounted to 175. This type of defect is the lazy operator settings with the value of the RPN amounted to 112. Types of disability are less scrupulous operators obras, operator new, unskilled operators, and the placement of socks do not fit at the moment are sewn with the value of the RPN amounted to 112. Types of disability are less scrupulous operators som, operator new, unskilled operators, and the placement of the socks did not fit at the moment are sewn with the value of the RPN amounted to 112.

**Keywords:** Quality, Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis

**Abstrak.** Kemampuan perusahaan menghasilkan produk dengan kualitas baik dan harga yang kompetitif merupakan kunci kesuksesan bagi posisi perusahaan dalam persaingan. Citra Iqra Pratama merupakan salah satu perusahaan *home industry* yang memproduksi kaus kaki di Kota Bandung. Produk dengan jumlah produksi paling banyak yaitu kaus kaki sekolah dari bulan April 2016 – Maret 2016 sebanyak 29922 lusin. Dari produk yang dihasilkan memiliki jumlah kecacatan sebesar 8,74%, presentase tersebut melebihi toleransi kecacatan yang ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 5%. Kegagalan produksi di perusahaan diakibatkan oleh faktor manusia, mesin, alat yang digunakan, teknik kerja dan lingkungan. Hal tersebut menyebabkan kecacatan pada produk yang terdiri dari cacat putus benang, cacat patah jarum, cacat potong benang, cacat *setting*, cacat obras dan cacat som. Kecacatan tersebut mengakibatkan penurunan kualitas produk. Oleh karena itu diperlukan perbaikan kualitas untuk dapat mengurangi kecacatan pada produk dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA), untuk mengidentifikasi dan mendeteksi bentuk kegagalan yang menyebabkan kecacatan produk melalui akar permasalahan. Dari akar masalah tersebut maka dapat dilakukan usulan perbaikan menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Hasil dari metode FMEA adalah *Risk Priority Number* (RPN). Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data didapatkan penyebab tertinggi pada jenis cacat putus benang adalah operator kurang teliti dan operator baru dengan nilai RPN sebesar 105. Jenis cacat potong benang adalah operator kurang teliti dan operator baru dengan nilai RPN sebesar 112. Jenis cacat patah jarum adalah operator kurang teliti dan operator baru dengan nilai RPN sebesar 175. Jenis cacat *setting* adalah operator malas dengan nilai RPN sebesar 112. Jenis cacat obras adalah operator kurang teliti, operator baru, operator tidak terampil, dan penempatan kaus kaki tidak

pas pada saat dijahit dengan nilai RPN sebesar 112. Jenis cacat som adalah operator kurang teliti, operator baru, operator tidak terampil, dan penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit dengan nilai RPN sebesar 112.

**Kata Kunci:** Kualitas, *Fault Tree Analysis*, *Failure Mode And Effect Analysis*

## A. Pendahuluan

Kemampuan perusahaan menghasilkan produk dengan kualitas baik dan harga yang kompetitif merupakan kunci kesuksesan bagi posisi perusahaan dalam persaingan. Sehingga perusahaan perlu memperhatikan aspek kualitas untuk memperoleh laba yang optimal akan tetapi tetap memenuhi tuntutan konsumen yang semakin kritis mengenai kualitas produk dan harga yang kompetitif.

Citra Iqra Pratama merupakan salah satu perusahaan *home industry* yang memproduksi kaus kaki di Kota Bandung. Penelitian ini fokus pada produk kaus kaki sekolah. Hal ini dikarenakan produk kaus kaki sekolah memiliki jumlah pesanan (*order*) paling banyak. Kondisi saat ini *home industry* Citra Iqra Pratama sedang mengalami penurunan konsumen dikarenakan penurunan kualitas, persaingan pasar kaus kaki di Kota Bandung dan permodalan yang tidak mencukupi. Penurunan kualitas produk terjadi karena banyaknya produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan (produk cacat) yang disebabkan oleh berbagai macam faktor yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas produk yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya proses pemeriksaan pada bahan baku, perusahaan hanya melakukan penyesuaian terhadap jenis bahan baku yang dipesan. Pada kegiatan produksi, perusahaan memiliki 8 mesin rajut manual akan tetapi hanya dikendalikan oleh dua operator, sehingga tidak adanya pengawasan dalam pemeriksaan produk pada bagian mesin rajut. Keterbatasan mesin dan sumber daya manusia yang ada menyebabkan terjadinya penumpukan pada bagian mesin obras dan som, sehingga dalam melakukan pekerjaannya operator merasa dikejar oleh target produksi dan waktu dalam menyelesaikan produk.

Dalam upaya mengendalikan kualitas produknya, perusahaan menetapkan batas toleransi untuk kecacatan produk sebesar 5%, sedangkan pada kenyataannya tingkat kecacatan mencapai rata-rata 8,74% untuk bulan April 2016 sampai dengan bulan Maret 2017. Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi dan menentukan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kecacatan pada produk kaus kaki di *home industry* Citra Iqra Pratama.
2. Memberikan dan merancang usulan perbaikan yang tepat dilakukan untuk mengurangi kecacatan yang ada pada produk kaus kaki di *home industry* Citra Iqra Pratama.

## B. Landasan Teori

Pengertian kualitas menurut *American Society For Quality* yang dikutip oleh Jay Heizer dan Barry Render (2006) "*Quality is the totality of features and characteristic of a product or service that bears on it's ability to satisfy stated or implied need.*"

Dari beberapa definisi kualitas menurut para ahli terdapat beberapa persamaan, sebagaimana yang diringkaskan dalam buku M. Nur Nasution (2015, h. 3) menyatakan "Kualitas mencakup usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan, kualitas mencakup produk, tenaga kerja, proses dan lingkungan, dan kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah (misalnya apa yang dianggap merupakan kualitas saat ini mungkin dianggap kurang berkualitas pada masa mendatang)." Sedangkan pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan kegiatan atau tindakan yang dilakukan dengan terencana untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan

standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi keinginan dan kepuasan pelanggan/konsumen.

Dalam penelitian ini menggunakan Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode *Fault Tree Analysis* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko terjadinya kegagalan dengan pendekatan top down. Menurut Dwi Priyanta (2000, h. 113) tahapan untuk melakukan analisis dengan *Fault Tree Analysis* (FTA), yaitu:

1. Mengidentifikasi kejadian atau masalah dalam suatu sistem yang ditinjau (*top level event*)
2. Membuat diagram pohon kesalahan (*fault tree*)
3. Menentukan minimal *cut set*

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu metode untuk membantu mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya dan untuk mengidentifikasi sumber sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas dalam sebuah sistem, desain, proses atau pelayanan. Menurut Robin E. McDermott (2009), tahapan dalam pembuatan FMEA mengikuti sepuluh tahapan berikut ini :

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.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan data jumlah produksi kaus kaki sekolah dari bulan April 2016 – Maret 2017 didapatkan rata-rata jumlah produksi kaus kaki sekolah yaitu 2494 lusin dengan presentase kecacatan 8,74%, terlihat jelas bahwa presentase kecacatan melebihi toleransi atau batas kecacatan yang ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 5 %. Dari hasil pengamatan yang diperoleh, data jenis dan jumlah kecacatan produk kaus kaki sekolah dapat dilihat pada Tabel 1.

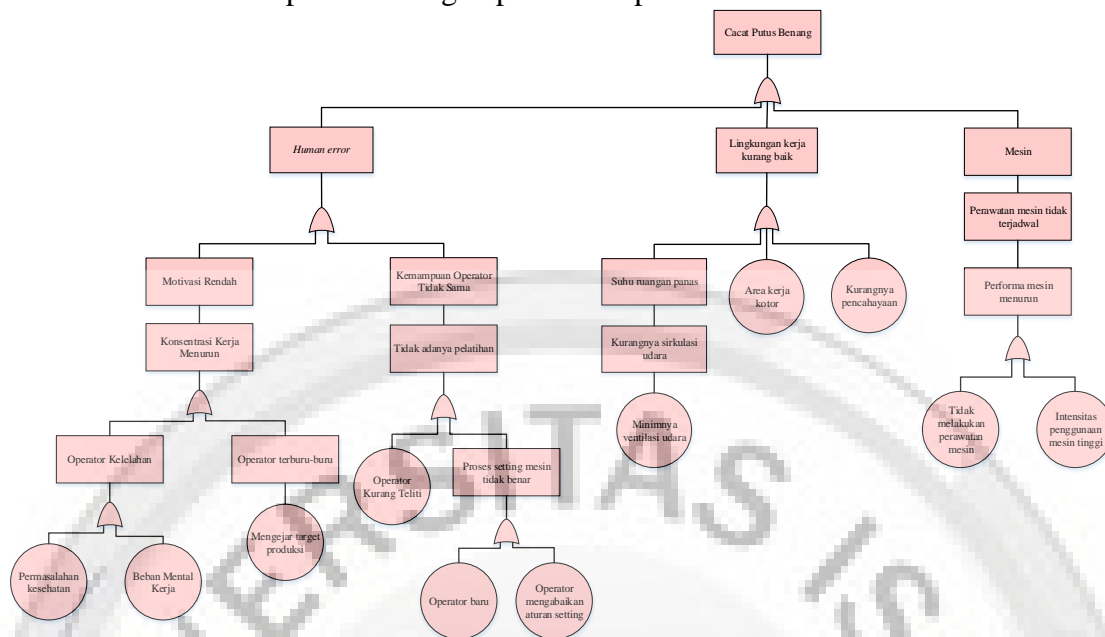
**Tabel 1.** Data Jenis dan Jumlah Kecacatan Produk Kaus Kaki Sekolah

Jenis Cacat						Jumlah Cacat
Cacat Putus Benang	Cacat Potong Benang	Cacat Patah Jarum	Cacat Setting	Cacat Obras	Cacat SOM	
881	383	842	136	186	208	2636

Sumber : Data Primer yang diolah, 2017

Berdasarkan *top level event* (jenis cacat) yang telah diidentifikasi, langkah selanjutnya yaitu membuat diagram pohon kesalahan. Salah satu contoh diagram pohon

kesalahan untuk cacat putus benang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Pohon Kesalahan Cacat Putus Benang

Dari hasil pembuatan diagram pohon kesalahan, maka didapatkan *basic event* untuk masing-masing jenis kecacatan adalah sebagai berikut:

1. Cacat Putus Benang  
*Basic event* pada cacat putus benang yaitu permasalahan kesehatan, beban mental kerja, mengejar target produksi, operator kurang teliti, operator baru, operator mengabaikan aturan *setting*, minimnya ventilasi udara, area kerja kotor, kurangnya pencahayaan, tidak melakukan perawatan mesin dan intensitas penggunaan mesin tinggi.
2. Cacat Potong Benang  
*Basic event* pada cacat potong benang yaitu permasalahan kesehatan, beban mental kerja, mengejar target produksi, operator kurang teliti, operator baru, minimnya ventilasi udara, area kerja sempit, dan intensitas penggunaan gunting terlalu tinggi.
3. Cacat Patah Jarum  
*Basic event* pada cacat putus benang yaitu operator kurang teliti, mengejar target produksi, operator baru, operator mengabaikan aturan pemasangan jarum, minimnya ventilasi udara, area kerja kotor, kurangnya pencahayaan, intensitas penggunaan jarum tinggi, tidak melakukan perawatan mesin dan intensitas penggunaan mesin tinggi.
4. Cacat *Setting*  
*Basic event* pada cacat *setting* yaitu permasalahan kesehatan, beban mental kerja, operator malas, operator baru, operator mengabaikan aturan *setting*, minimnya ventilasi udara, area kerja sempit, kurangnya pencahayaan dan tidak melakukan perawatan mesin.
5. Cacat Obras  
*Basic event* pada cacat obras yaitu permasalahan kesehatan, beban mental kerja, mengejar target produksi, operator kurang teliti, operator baru, operator tidak terampil, minimnya ventilasi udara, area kerja sempit, intensitas penggunaan jarum tinggi, tidak melakukan perawatan mesin, intensitas penggunaan mesin

tinggi, umur mesin tua dan penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit.

#### 6. Cacat Som

*Basic event* pada cacat som yaitu permasalahan kesehatan, beban mental kerja, mengejar target produksi, operator kurang teliti, operator baru, operator tidak terampil, minimnya ventilasi udara, area kerja sempit, intensitas penggunaan jarum tinggi, tidak melakukan perawatan mesin, intensitas penggunaan mesin tinggi, umur mesin tua, penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit, dan lipatan bagian atas kaus kaki tidak sesuai batas.

Dari hasil pembuatan diagram pohon kesalahan, kemudian dibuat tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui tingkat kepentingan setiap permasalahan yang ada dengan mempertimbangkan *severity*, *occurrence*, dan *detection* berdasarkan dengan potensi efek kegagalan atau *basic event*, penyebab kegagalan, dan proses kontrol saat ini yang dilakukan oleh perusahaan, sehingga menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Nilai *Severity* merupakan nilai *ranking* yang diberikan untuk dampak yang ditimbulkan oleh jenis kecacatan terhadap produk. Nilai *ranking* untuk *occurrence* didapatkan dari hasil perbandingan antara jumlah produksi dengan jumlah kecacatan yang dihasilkan. Untuk *detection* didapatkan berdasarkan hasil pengamatan mengenai kemampuan perusahaan dalam mendeteksi penyebab kecacatan. Sedangkan untuk nilai RPN merupakan hasil kali dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Penyebab kecacatan dengan nilai RPN tertinggi menjadi prioritas utama untuk pemberian usulan dalam meminimasi kecacatan produk kaus kaki sekolah ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Penyebab Kecacatan dengan Nilai RPN Yang Tertinggi

Potential Failure Modes	Potential Effect (S) Of Failures	S	O	D	RPN
Cacat Putus Benang	Operator kurang teliti	3	5	7	105
	Operator baru		5	7	105
Cacat Potong Benang	Operator kurang teliti	4	4	7	112
	Operator baru		4	7	112
Cacat Patah Jarum	Operator kurang teliti	5	5	7	175
	Operator baru		5	7	175
Cacat Setting	Operator malas	4	4	7	112
Cacat Obras	Operator kurang teliti	4	4	7	112
	Operator baru		4	7	112
	Operator tidak terampil		4	7	112
	Penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit		4	7	112
Cacat Som	Operator kurang teliti	4	4	7	112
	Operator baru		4	7	112
	Operator tidak terampil		4	7	112
	Penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit		4	7	112

Berdasarkan hasil dari analisa *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), usulan perbaikan dilakukan berdasarkan nilai RPN tertinggi untuk masing-masing jenis kecacatan, dimana usulan tersebut dilakukan dengan pendekatan 5W+1H yaitu *What, Why, Who, Where, When, dan How*. Usulan perbaikan untuk cacat putus benang dengan penyebab kecacatan operator kurang teliti dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Usulan Perbaikan dengan Pendekatan 5W+1H

Jenis cacat	Penyebab kecacatan terbesar	What (Ide perbaikan)	Why (Mengapa perlu dilakukan perbaikan)	Who (Siapa yang melakukan)	Where (Lokasi perbaikan)	When (Waktu perbaikan)	How (Langkah perbaikan)
Cacat Putus Benang	Operator kurang teliti	Melakukan pengawasan kepada operator dengan lebih rutin pada saat melakukan pekerjaannya	Untuk meminimalisasi kecacatan produk karena putus benang				Memberikan <i>reward</i> kepada para pekerja yang dapat melakukan tugasnya dengan baik dengan tujuan untuk memotivasi pekerja untuk melakukan tugasnya dengan baik, dan memberikan <i>punishment</i> untuk pekerja yang melakukan kesalahan.
		Perbaikan SOP secara tertulis yang mudah dipahami dan diikuti oleh operator sebagai petunjuk kerja	Agar operator lebih terarah dan sesuai aturan dalam melakukan pekerjaannya				Memilih supervisor pada setiap departemen produksi.
		Membuat sistem penilaian kerja yang baru	Agar operator termotivasi untuk melakukan pekerjaannya dengan lebih baik	Seluruh operator bagian Mesin Rajut, Mesin Som, Mesin Obras, dan Mesin Setting	Bagian Mesin Rajut, Mesin Som, Mesin Obras, dan Mesin Setting	Okt-17	Supervisor melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara ketat dan <i>continue</i> terhadap stasiun-stasiun kerja yang menjadi tanggung jawabnya.
		Memberikan pelatihan kepada para pekerja secara berkala	Untuk meminimalisasi waktu yang terbuang karena adanya produk cacat				Melakukan perbaikan dan penambahan SOP yang mudah dipahami dan diikuti sebagai petunjuk kerja operator
		Operator diberikan hak memberhentikan proses produksi ketika menemukan produk cacat	Agar mesin bekerja lebih maksimal sehingga meminimalisasi kecacatan produk				Menempatkan SOP pada lokasi yang mudah dibaca pada setiap mesin dan stasiun kerja agar operator selalu senantiasa mengikuti dan mengingat SOP yang telah dibuat
		Operator melakukan pengecekan mesin sebelum dan sedang berlangsungnya proses produksi					

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk mengatasi terjadinya kecacatan produk kaus kaki sekolah, dengan melakukan pengidentifikasian penyebab-penyebab kecacatan dan menentukan faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan pada produk kaus kaki. Dari hasil

pengolahan data menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) didapatkan faktor faktor penyebab kecacatan yaitu *human error*, mesin, lingkungan kerja kurang baik, alat yang digunakan dan teknik kerja. Hasil akhir dari Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu *basic event* yang merupakan *input* untuk pengolahan data menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

2. Usulan perbaikan akan dilakukan untuk penyebab kecacatan tertinggi untuk setiap jenis kecacatan, usulan perbaikan dilakukan dengan pendekatan 5W + 1 H. Usulan perbaikan kaus kaki sekolah untuk setiap penyebab kecacatan adalah sebagai berikut:
  - a. Operator baru
    - Melakukan pelatihan yang telah ditentukan pihak perusahaan
    - Memilih supervisor pada setiap departemen produksi.
    - Supervisor melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara ketat dan *continue* terhadap stasiun-stasiun kerja yang menjadi tanggung jawabnya.
    - Membuat sistem penilaian kerja
    - Memberikan *reward* kepada para pekerja yang dapat melakukan tugasnya dengan baik dengan tujuan untuk memotivasi pekerja untuk melakukan tugasnya dengan baik.
    - Memberikan *punishment* kepada para pekerja yang melakukan kesalahan.
  - b. Operator kurang terampil
    - Melakukan pelatihan yang telah ditentukan pihak perusahaan
    - Memilih supervisor untuk melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara ketat dan *continue* terhadap stasiun-stasiun kerja yang menjadi tanggung jawabnya.
    - Membuat sistem penilaian kerja
    - Memberikan *reward* kepada para pekerja yang dapat melakukan tugasnya dengan baik dengan tujuan untuk memotivasi pekerja untuk melakukan tugasnya dengan baik.
    - Memberikan *punishment* kepada para pekerja yang melakukan kesalahan.
    - Penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit
    - Membuat desain gambar kaus kaki sekolah
    - Menempel gambar tersebut pada meja som atau obras

## E. Saran

### Saran Teoritis

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk mengkaji lebih banyak sumber maupun referensi yang terkait dengan kualitas dan kecacatan produk. Selain itu juga dalam menyusun usulan perbaikan seperti halnya pembuatan SOP, sistem penilaian kerja dan adanya *reward* dan *punishment*, lebih baik dirancang dan dibuat secara rinci untuk SOP dan sistem penilaian kerja. Sedangkan untuk *reward* dan *punishment* dirancang dan ditentukan sesuai dengan apa yang dilakukan oleh pekerja.

### Saran Praktis

1. Dalam upaya pengendalian kualitas, perusahaan harus melakukan perbaikan yang berkesinambungan, karena perbaikan harus dilakukan secara terus-menerus untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.
2. Perusahaan harus lebih memperhatikan para karyawan dalam mengerjakan

pekerjaannya dan memberikan pengawasan kepada operator agar dalam melakukan pekerjaannya lebih terarah dan fokus.

3. Upaya untuk mengurangi kecacatan produk, perusahaan dapat melaksanakan usulan perbaikan pengendalian kualitas dari penelitian ini. Hal ini dikarenakan perbaikan pengendalian kualitas yang diusulkan tidak memerlukan biaya dan waktu yang banyak sehingga mudah untuk dilaksanakan.

## Daftar Pustaka

- Anugrah, N. R., Fitria L., dan Desrianty A., 2015. Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* Dan *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* Di Pabrik Roti Bariton, *Jurnal Online Teknik Industri ITENAS*, [online] Tersedia pada: <<http://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/914>> [Diakses 01 Maret 2017]
- Assauri, S., 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Besterfield, D. H., 2003. *Total Quality Management*. Third Edition. Ohio: Prentice Hall.
- Blanchard, B. S., 2004. *Logistics Engineering And Management*. 6<sup>th</sup> Edition. New Jersey : Pearson Prentice Hall.
- Carlson, C. S., 2014. *Effective FMEAs: Achiving Safe, Reliable, and Economical Products and Processes using Failure Mode and Effects Analysis*. New Jersey: John Wiley Sons
- Gaspersz, V., 1997. *Manajemen Kualitas: Penerapan Konsep-Konsep Kualitas dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V., 2005. *Total Quality Manajemen*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hansen dan Mowen, 2001. *Manajemen Biaya*, Buku II. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, J., dan Render, B., 2005. *Operation Management*, 7<sup>th</sup> ed, Prentice Hall, New Jersey
- Kolarik, W. J., 2003. *Creating Quality: Process Design for Results*. New York: McGraw-Hill.
- Kotler, P., 2002. *Manajemen Pemasaran*. Jilid I, Edisi Indonesia, Edisi Milenium, Edisi Kesepuluh. Jakarta: PT. Prenhallindo.
- McDermott, R. E., 2009. *The Basic of FMEA*. Edisi Kedua. USA: CRC Press.
- Montgomery, D. C., 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. 4<sup>th</sup> Edition. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Nasution, M. N., 2015. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Pande, P. S., 2003. *The Six Sigma Way*. Yogyakarta. Andi.
- Prawirosentono, S., 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Priyanta, D., 2000. *Keandalan dan Perawatan*. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.
- Purnama, M., 2017. *Rancangan Perbaikan Kualitas Produk Pakaian Model Tunik Tipe Te I Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Di Cv Nepsindo*. ST. Universitas Islam Bandung.
- Syukron, A., dan Kholil, M., 2013. *Six Sigma Quality for Business Improvement*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Tannady, H., 2015. *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.



Tjiptono, F., 2000. *Manajemen Jasa*. Yogyakarta: Andi

Wahyuni, Sulistiyowati, dan Khamim, 2015. *Pengendalian Kualitas: Aplikasi pada Industri Jasa dan Manufaktur dengan Lean, Six Sigma dan Servqual*. Jakarta: Graha Ilmu.

