

## **Perbaikan Kualitas Pada Produk Sandal Kulit Pria Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

### **(Studi Kasus CV. Sea Land)**

#### ***Quality Improvement In Men Skin Sandal Products Using Fault Tree Analysis (FTA) Method And Effect Model And Analysis (FMEA) (Case Study CV. Sea Land)***

<sup>1</sup>Arif Rahmat Hidayat, <sup>2</sup>Dewi Shofi Mulyati, <sup>3</sup>Hirawati Oemar

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

email: <sup>1</sup>rivcoolman@gmail.com, <sup>2</sup>dewishofi@gmail.com, <sup>3</sup>hirawatio@yahoo.co.id

**Abstract.** CV. Sea Land is one of the company's manufacturing industry producing leather slippers men and women. Types of leather slippers produced consists of three types of leather namely leather sandal casual sandal leather sandals, flats and sandals leather flip flop. This research focus on casual sandal leather men's casual leather sandal product because this man has a number of orders (order) among the products most casual women's slippers and other leather Sandals product types. The company continues to experience a decline in turnover from June to December 2017 due to the decline of quality products. This can lead to the occurrence of the loss of the consumer. And the average defects exceeding specified tolerance that is 5 percent of the company, product defects that 6.25% increase that exceeds the average of the tolerance i.e. casual leather sandal on a product guy. One of the efforts that must be made company should make improvements to reduce the amount of disability product and find out the causes of the occurrence of the defect of the product. The proper method to be able to solve the problem above that is needed a method that can reduce failure rates. The selected method is by using the method of Fault Tree Analysis (FTA) and the method of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Based on the results of the data processing the obtained value of the Risk Priority Number (RPN) the highest of any type and cause of the defect. Defective seams are not appropriate because the operator less scrupulous RPN has a value of 280, the new operator and the operator does not have the value of skilled RPN 192 pieces of leather, disability is not appropriate because the operator less scrupulous RPN has a value of 140, new operators and cut tools the manual has the value of the RPN 96, disabled the rope does not fit in the mold because the operator less thorough and the new operator has the value of the RPN 84, defective rubber insoles do not fit the pattern because the value of the RPN slipshod operator 196 and the new operator has the value of the RPN 168. Of the value of the RPN obtained the value of the RPN was used as a reference or consideration to perform the improvements that the company prioritized for more in the future in order to manage the occurrence of the failure of the products or disability that be bad for the company.

**Key Words :** Quality, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

**Abstrak.** CV. Sea Land merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur yang memproduksi sandal kulit pria dan wanita. Jenis sandal kulit yang diproduksi terdiri dari tiga jenis sandal kulit yaitu sandal kulit casual, sandal kulit flat dan sandal kulit flip flop. Penelitian ini fokus pada produk sandal kulit casual pria dikarenakan produk sandal kulit casual pria ini memiliki jumlah pesanan (order) paling banyak diantara produk sandal casual wanita dan jenis produk sandal kulit lainnya. Kondisi perusahaan yang terus mengalami penurunan omset dari bulan juni hingga bulan desember 2017 dikarenakan terjadinya penurunan kualitas produk. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kehilangan konsumen. Dan rata-rata cacat yang melebihi toleransi yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 5 persen, produk cacat yang mengalami kenaikan 6,25% yang melebihi rata-rata toleransi yaitu pada produk sandal kulit casual pria. Salah satu upaya yang harus dilakukan perusahaan yaitu harus melakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah kecacatan produk dan mengetahui penyebab-penyebab terjadinya kecacatan produk. Metode yang tepat untuk dapat memecahkan permasalahan diatas yaitu diperlukan suatu metode yang dapat mengurangi tingkat kegagalan. Metode yang dipilih yaitu dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasar hasil pengolahan data didapat nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dari setiap jenis dan penyebab cacat. Cacat jahitan tidak sesuai karena operator kurang teliti memiliki nilai RPN 280, operator baru dan operator tidak terampil memiliki nilai RPN 192, cacat potongan kulit tidak sesuai karena operator kurang teliti memiliki nilai RPN 140, operator baru dan alat potong manual memiliki nilai

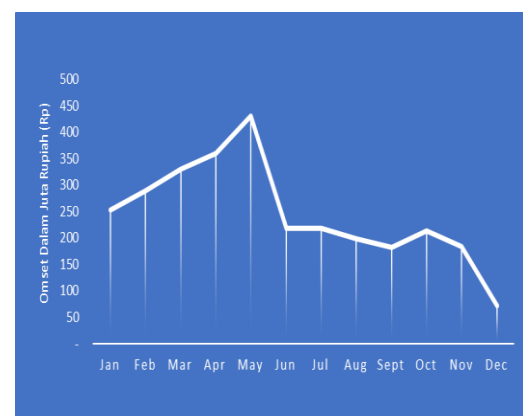
RPN 96, cacat tali tidak sesuai pada cetakan karena operator kurang teliti dan operator baru memiliki nilai RPN 84, cacat karet sol tidak sesuai pola karena operator kurang teliti nilai RPN 196 dan operator baru memiliki nilai RPN 168. Dari nilai RPN yang diperoleh maka nilai RPN tersebut dijadikan sebagai acuan atau bahan pertimbangan untuk melakukan langkah perbaikan yang lebih diprioritaskan untuk perusahaan dimasa yang akan datang guna meminimasi terjadinya kegagalan produk atau kecacatan yang berdampak buruk bagi perusahaan.

**Kata Kunci :** Kualitas, *Fault Tree Analysis (FTA)*, *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*

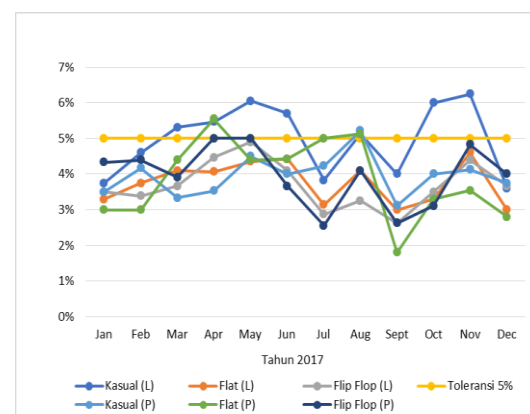
## A. Pendahuluan

CV. *Sea Land* merupakan salah satu perusahaan *home industry*. Perusahaan industri manufaktur yang memproduksi sandal kulit pria dan wanita. Jenis sandal kulit yang diproduksi terdiri dari tiga jenis sandal kulit yaitu sandal kulit kasual, sandal kulit flat dan sandal kulit flip flop. Penelitian ini fokus pada produk sandal kulit kasual pria dikarenakan produk sandal kulit kasual pria ini memiliki jumlah pesanan (*order*) paling banyak diantara produk sandal kasual wanita dan jenis produk sandal kulit lainnya. Kondisi perusahaan yang terus mengalami penurunan omset dari bulan juni hingga bulan desember 2017 dikarenakan terjadinya penurunan kualitas produk. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kehilangan konsumen. Penurunan kualitas produk terjadi karena banyaknya produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan perusahaan (produk cacat), kecacatan produk yang disebabkan oleh banyak faktor sehingga menurunnya kualitas produk yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan kurangnya pemeriksaan dan pengawasan terhadap sistem produksi perusahaan. Pada kegiatan proses produksi, perusahaan memiliki 5 mesin jahit tetapi hanya dikendalikan oleh tiga operator saja. Pada proses pembuatan pola dan pemotongan bahan masih dilakukan secara manual dan perusahaan saat ini hanya memiliki satu department *quality control* yang terdiri dari *quality control* di *finishing* saja yang menangani pemeriksaan setelah produk jadi. Jika

dilihat dari permintaan pesanan diperusahaan itu mencapai 1000 sampai 1500 pasang sandal kulit setiap minggunya jika tidak dilakukan perbaikan pada sistem produksinya kemungkinan besar dapat menghambat untuk mencapai target produksi. Dari hasil observasi diperusahaan di dapat data hasil penurunan omset CV. *Sea Land* dan data hasil produksi sandal kulit kasual, flat dan flip flop, dari bulan Januari sampai Desember 2017 dapat dilihat pada Gambar 1.3 dan Gambar 1.4.



Gambar 1.1 Grafik Penurunan Omset CV. *Sea Land*



Gambar 1.2 Grafik Persentase Kecacatan

Berdasarkan gambar diatas penurunan omset yang cukup signifikan dari 400 juta turun hingga 70 juta perbulannya. Dan rata-rata cacat yang melebihi toleransi yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 5 persen, produk cacat yang mengalami kenaikan yang melebihi rata-rata toleransi yaitu pada produk sandal kulit kasual pria. Oleh karena itu kegiatan pengendalian kualitas yang diterapkan oleh perusahaan belum optimal sehingga perlu melakukan perbaikan kualitas yang mempunyai tujuan dan tahapan yang jelas untuk mengurangi jumlah kecacatan produk dan mengetahui penyebab-penyebab terjadinya kecacatan produk serta melakukan penyelesaian masalah-masalah yang dihadapi perusahaan.

## B. Landasan Teori

Menurut Shinta Dewi (2012, h. 571) produk cacat merupakan produk gagal yang secara teknis atau ekonomis masih dapat diperbaiki menjadi produk yang sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan tetapi membutuhkan biaya tambahan. Menurut Mulyadi produk rusak adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan yang secara ekonomis tidak dapat diperbaiki menjadi produk yang baik dan produk rusak merupakan produk yang telah menyerap biaya bahan baku, biaya tenaga kerja dan biaya overhead pabrik. Menurut Clifton A. Ericson (2005, h. 183) “*Fault Tree Analysis* (FTA) adalah teknik analisis sistem yang digunakan untuk menentukan akar penyebab dan kemungkinan terjadinya kejadian yang tidak diinginkan yang ditentukan. FTA digunakan untuk mengevaluasi sistem dinamis kompleks besar untuk memahami dan mencegah potensi masalah”. Sedangkan menurut William Vesely (2002, h.1) FTA adalah pendekatan deduktif, berbasis kegagalan. Sebagai pendekatan deduktif, FTA dimulai dengan kejadian

yang tidak diinginkan, seperti kegagalan mesin utama, dan kemudian menentukan (menyimpulkan) penyebabnya menggunakan proses sistematis, mundur-melangkah.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa *Fault Tree Analysis* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko terjadinya kegagalan dengan pendekatan deduktif.

Menurut M. Joseph Gordon, Jr (2010, h. 70) “*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah teknik evaluasi proaktif yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi masalah produk atau pemrosesan. Potensi masalah dapat diidentifikasi dan kemudian ditelusuri ke akar penyebabnya dan dihilangkan. FMEA digunakan oleh personel manufaktur untuk menganalisis rencana produksi mereka dengan mengidentifikasi setiap masalah potensial, pada setiap tahap operasi, yang dapat terjadi ketika operasi dilakukan selama setiap langkah (misalnya, dalam proses manufaktur). Menggunakan formulir yang dirancang untuk analisis ini, informasi dicatat untuk setiap operasi yang dilakukan”.

Sedangkan menurut Hendy Tannady (2015, h. 56) definisi *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 4 jenis kecacatan pada produk sandal kulit kasual pria yaitu jenis cacat jahitan tidak sesuai, cacat potongan kulit tidak sesuai, cacat tali tidak sesuai pada cetakan dan cacat karet sol tidak sesuai pola. Untuk mengidentifikasi kejadian yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk yaitu menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), didapatkan nilai RPN. Nilai RPN ini menunjukkan penyebab yang akan menjadi prioritas utama untuk dilakukannya pencegahan dan perbaikan. Nilai RPN tertinggi untuk masing-masing jenis kecacatan yaitu:

1. Jenis cacat jahitan tidak sesuai, penyebab tertinggi adalah operator kurang teliti dengan nilai RPN sebesar 280, operator baru dan operator tidak terampil dengan nilai RPN sebesar 192. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan operator yang tidak sama atau berbeda-beda dan kurangnya pengawasan terhadap operator sehingga operator terburu-buru agar dapat menghasilkan produk sesuai dengan target yang ditetapkan dan ketidak telitian operator dalam melakukan pekerjaannya. Dalam melakukan proses setting mesin tidak benar dikarenakan operator baru yang tidak terampil dalam melakukan setting mesin. Oleh karena itu perlu adanya usulan perbaikan dengan adanya pengawasan kualitas produk terhadap operator kurang teliti dan mengadakan pelatihan terhadap operator tidak terampil dan operator baru. 2. Jenis cacat potongan kulit tidak sesuai, penyebab tertinggi adalah operator kurang teliti dengan nilai RPN sebesar 140, operator baru dan alal potong manual dengan nilai RPN sebesar

96. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan operator yang tidak sama atau berbeda-beda dan kurangnya pengawasan terhadap operator sehingga operator terburu-buru agar dapat menghasilkan produk sesuai dengan target yang ditetapkan dan ketidak telitian operator dalam melakukan pekerjaannya. Operator baru yang tidak memiliki pengalaman dan tidak adanya pengawasan yang lebih terhadap operator pada bagian pemotongan bahan kulit dan teknik pemotongan bahan yang kurang tepat serta pemotong yang masih manual memungkinkan terjadinya kecacatan. Oleh karena itu perlu adanya usulan perbaikan dengan adanya pengawasan terhadap operator dan adanya pelatihan khususnya untuk operator baru serta pembaharuan alat yang digunakan. 3. Jenis cacat tali tidak sesuai pada cetakan, penyebab tertinggi adalah operator kurang teliti dan operator baru dengan nilai RPN sebesar 84. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya pengawasan kepada operator sehingga operator terburu-buru agar dapat menghasilkan produk sesuai dengan target yang ditetapkan. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan operator yang tidak sama atau berbeda-beda dan kurangnya pengawasan terhadap operator sehingga operator terburu-buru agar dapat menghasilkan produk sesuai dengan target yang ditetapkan dan ketidak telitian operator dalam melakukan pekerjaannya. Operator baru yang tidak memiliki pengalaman dan tidak adanya pengawasan yang lebih terhadap operator. Oleh karena itu perlu adanya usulan perbaikan dengan adanya perbaikan SOP yang mudah dimengerti, adanya sistem penilaian kerja agar operator termotivasi, pengawasan terhadap operator dan adanya pelatihan khususnya untuk operator baru. 4. Jenis cacat karet sol tidak sesuai pola, penyebab tertinggi adalah operator

kurang teliti dengan nilai RPN sebesar 196 dan operator baru dengan nilai RPN sebesar 168. Hal tersebut disebabkan karena motivasi kerja yang rendah sehingga konsentrasi operator menurun dan tidak adanya pengawasan yang elbih sehingga operator lalai dalam proses setting mesin dan operator tidak mengikuti aturan atau SOP untuk melakukan proses setting. Oleh karena itu perlu adanya usulan perbaikan dengan adanya perbaikan SOP yang mudah dimengerti, adanya sistem penilaian kerja agar operator termotivasi,

pengawasan terhadap operator dan peningkatan kedisiplinan untuk operator.

Usulan perbaikan 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*. Adapun usulan perbaikan dengan menggunakan pendekatan 5W+1H dapat dilihat pada Tabel 5.1

| <i>What</i>                                        | <i>Why<br/>(Mengapa<br/>perlu<br/>dilakukan<br/>perbaikan)</i>                         | <i>Who (Siapa<br/>yang<br/>melakukan)</i> | <i>Where<br/>(Lokasi<br/>perbaikan)</i> | <i>When<br/>(Waktu<br/>perbaikan)</i> | <i>How (Langkah<br/>perbaikan)</i>                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operator kurang teliti untuk jahitan tidak sesuai) | Untuk meminimalisasi kecacatan produk karena jahitan tidak sesuai                      | Kepala divisi                             | Divisi penjahitan                       | Feb-19                                | Kepala divisi melakukan pengawasan kepada operator dengan lebih rutin                                                                                    |
|                                                    | Agar operator lebih terarah dan sesuai aturan dalam melakukan pekerjaannya             | <i>Supervisor</i> atau kepala divisi      |                                         |                                       | <i>Supervisor</i> atau setiap kepala divisi melakukan <i>briefing</i> terlebih dahulu sebelum pekerjaan dimulai                                          |
|                                                    | Agar operator melakukan pekerjaannya dengan teliti dan lebih baik                      | Seluruh operator                          |                                         |                                       | Kepala divisi melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara ketat dan <i>continue</i> terhadap stasiun-stasiun kerja yang menjadi tanggung jawabnya.       |
|                                                    | Agar operator mendapatkan efek jera sehingga tidak akan mengulangi kesalahan yang sama | Kepala divisi                             |                                         |                                       | Pemberian sanksi terhadap operator yang melakukan pelanggaran oleh setiap kepala bagian atau supervisor sesuai dengan tingkat pelanggaran yang dilakukan |
|                                                    | Agar menghindari timbulnya produk yang cacat                                           | Seluruh operator                          |                                         |                                       | Membuat papan petunjuk atau stiker petunjuk penggunaan mesin yang benar, lalu dipasang/ditempel di setiap mesin atau pada tembok                         |

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data serta analisis dapat disimpulkan bahwa :

1. Permasalahan yang terjadi pada bagian produksi di perusahaan CV. *Sea Land* yaitu bahwa kecacatan pada produk sandal kulit pria jenis kasual melebihi toleransi yang telah ditetapkan yaitu 5%. Tetapi sesuai data diatas permasalahan yang dihadapi perusahaan yaitu pada kenyataannya tingkat kecacatan meningkat dari 3,60% sampai 6,25% dalam kurun waktu selama 1 tahun, sehingga membuat omset perusahaan menurun. Jenis cacat yang ada yaitu terdapat 4 jenis cacat yaitu cacat jahitan tidak sesuai pola, cacat potongan kulit tidak sesuai, cacat tali tidak sesuai pada cetakan dan cacat karet sol tidak sesuai pola.
2. Penyebab kecacatan yang terjadi terdiri dari beberapa faktor yaitu diantaranya manusia, lingkungan, mesin dan peralatan. Faktor manusia disebabkan oleh operator yang kurang teliti karena mengejar target produksi, operator baru dan operator tidak terampil karena tidak adanya pelatihan. Pada faktor mesin yaitu seperti adanya umur mesin tua, kurangnya perawatan mesin serta permasalahan pada elemen mesin diantaranya yaitu setting yang kurang tepat dan adanya jarum yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik sehingga mengganggu jalannya proses produksi. Sedangkan pada

faktor pada faktor lingkungan disebabkan oleh area kerja yang kotor, minimnya ventilasi udara dan kurangnya pencahayaan sehingga menjadi salah satu penyebab timbulnya cacat produk. Pada faktor peralatan disebabkan oleh beberapa alat produksi yang masih manual sehingga tidak menutup kemungkinan dapat menyebabkan cacat pada produk.

Perbaikan yang dirancang yang dijadikan sebagai usulan bagi perusahaan CV. *Sea Land* antara lain yaitu untuk operator kurang teliti, operator baru dan tidak terampil dengan memberikannya pelatihan kepada operator secara terus menerus, melakukan perbaikan penambahan SOP diperusahaan seperti pemberian sangsi kepada setiap karyawan yang melakukan kesalahan fatal guna menimbulkan efek jera agar tidak melakukan kesalahan yang sama. Kemudian dilakukan pengawasan oleh kepala bagian agar lebih terkontrol proses produksinya, pengawasan dilakukan 4 kali dalam satu hari, pengawasan dengan cara mengecek kembali hasil kerja operator, dan memberikan motivasi kepada operator agar operator merasa mendapatkan perhatian lebih dari perusahaan.

#### E. Saran

Adapun saran untuk perusahaan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan pengambilan keputusan terkait upaya pengendalian kualitas produk adalah sebagai berikut :

1. Saran yang dibuat untuk perusahaan bahwa dalam upaya untuk mengurangi kecacatan

produk, perusahaan harus melakukan perbaikan secara terus menerus, lebih memperhatikan karyawan dari kinerja dan physicis karyawan. Selain itu dalam melakukan usulan perbaikan juga masih dapat dikembangkan, dan sesuai dengan konsep PDCA (*plan, do, check, action*) dalam pengendalian kualitas, peneliti dapat melakukan tahap selanjutnya sehingga dapat mengetahui hasil dari penerapan pengendalian kualitas yang diusulkan.

Perusahaan harus lebih memperhatikan nilai-nilai islam seperti shalat diawal waktu dan berjama'ah kepada seluruh karyawannya, agar karyawan senantiasa dapat melakukan kewajibannya sebagai umat islam serta dapat memotivasi karyawan untuk melakukan suatu kebajikan-kebajikan bagi dirinya sendiri maupun perusahaan. Perusahaan juga harus selalu memotivasi karyawan dalam hal melakukan pekerjaan agar karyawan dapat disiplin dan dapat memberikan yang terbaik bagi perusahaan.

## Daftar Pustaka

- Assauri, S., 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Anugrah, Ninda Restu., 2015. *Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Di Pabrik Roti Bariton*. [Online] Tersedia Pada : <<https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/viewFile/914/1150>>
- Bakhtiar, S., 2013. *Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC)*. [Online] Tersedia Pada : <<https://journal.unimal.ac.id/miej/article/download/26/17>>
- Blanchard, B. S., 2004. *Logistics Engineering And Management*. 6<sup>th</sup> Edition. New Jersey : Pearson Prentice Hall.
- Chrysler, LLC., 2008. *Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) : Reference Manual*. Edisi Ke-4. United States of America. Ford Motor Company.
- Clifton A. Ericson., 2005. *Hazard Analysis Techniques for System Safety*. John Wiley & Sons, Inc.
- <https://jabar.bps.go.id/pressrelease/2018/11/01/321/pertumbuhan-produksi-industri-manufaktur-provinsi-jawa-barat-triwulan-iii-tahun-2018.html>
- Joseph A. De Feo., 2015. *Juran's Quality Management and Analysis*. 6th Edition. McGraw-Hill Education, Singapore
- Lauhmahfudz, Mohammad Esa., 2014. *Usulan Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Sepatu All Star Tipe Chuck Taylor Low Cut Di CV. Cikupa Inti Rubber*. [Online] Tersedia Pada : <<https://media.neliti.com/media/publications/182838-ID-usulan-penerapan-metode-six-sigma-pada-p.pdf>>
- Montgomery, D. C., 2009. *Introduction to Statistical Quality Control*. 4th Edition. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- M. Joseph Gordon., 2010. *Total Quality Process Control for Injection*

- Molding*. Second Edition. United States of America. A John Wiley & Sons, Inc.
- McDermott, Robin.E, dkk., 2009. *The Basics of FMEA*. 2nd Edition. United States of America. CRC Press.
- Nasution, M. N., 2015. *Manajemen Mutu Terpadu*. Edisi Ke-3, Bogor: Ghalia Indonesia.
- Purnama, Mia, 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*. [Online] Tersedia Pada : <<http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/industri/article/download/6328/pdf>>
- Rahmanti, Hananingsih Widya., 2017. *Analisis Peningkatan Kualitas Pelayanan Menggunakan Metode Service Quality (Servqual) Dan Triz (Studi Kasus Pada “Restoran Ocean Garden” Malang)*. [Online] Tersedia Pada : <<http://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/download/551/919>>
- Stamatelatos, Michael, dkk., 2002. *Fault Tree Handbook with Aerospace Applications*. Washington D.C.
- Herawati, Shinta Dewi., 2012. *Tinjauan Atas Perlakuan Akuntansi Untuk Produk Cacat Dan Produk Rusak Pada Pt Indo Pacific*. [Online] Tersedia Pada : <<https://repository.widyatama.ac.id>>
- Tannady, H., 2015. *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.