

Rancangan Perbaikan Kualitas pada Produk Kaos Anak Jenis Salur dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* dan *Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach*

Quality Improvement Design Of Salur Type Children T-Shirt Using Fault Tree Analysis And Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach

¹Abdullah Mursyid, ²Muhamad Dzikron, ³Dewi Shofi Mulyati

^{1,2,3}*Teknik Industri, Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail: ¹abdmursyidti14@gmail.com, ²mdzikron@gmail.com, ³dewishofi@gmail.com

Abstract. The Garment industry is industrial manufacturing that gives a big contribution to the global market. The Garment industry in Jawa Barat has a decreased production volume from 90.869 in 2016 to 82.335 in 2017. The decreased production volume caused by the decreasing product quality that makes some defect products. Salur type children t-shirt have an average percentage of defective product approximately 5.36% in 2016-2017. That percentage surpasses the tolerance limit which is 5%. The defective product causes the company lose their income so that they must make an improvement in product quality to reduce the occurrence of the defective product. The method used to solve the problem is Fault Tree Analysis (FTA) method for identify the cause of the defect product and Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ) method for product quality improvement. There are two type of defect results data processing that become the main priority that are defective hole and defective obras. The causes of the defects include the lack of skilled operators which the company must made the design improvements by creating a training schedule and performance appraisal system to operator. All the causes of defect are reduced by make a design to improve the quality of the salur type children's t-shirt product.

Keywords: Quality Control, Fault Tree Analysis, TRIZ

Abstrak. Industri pakaian jadi merupakan industri manufaktur yang memberikan kontribusi besar terhadap perdagangan global. Industri pakaian jadi di Jawa Barat mengalami penurunan volume produksi dari 90.869 pada tahun 2016 menjadi 82.335 pada tahun 2017. Penurunan volume produksi tersebut disebabkan karena adanya penurunan kualitas produk yang menghasilkan produk cacat. Kaos anak jenis salur memiliki rata-rata persentase kecacatan sebesar 5,36% pada tahun 2016-2017. Persentase tersebut melewati batas toleransi kecacatan sebesar 5%. Adanya produk cacat tersebut menyebabkan perusahaan kehilangan omzet sehingga perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas produk untuk mengurangi terjadinya kecacatan. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yaitu metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kecacatan produk, sedangkan metode *Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach* (TRIZ) digunakan untuk membuat rancangan perbaikan kualitas produk. Hasil pengolahan data terdapat dua jenis cacat yang menjadi prioritas utama yaitu cacat bolong dan cacat obras. Penyebab cacat bolong diantaranya yaitu operator kurang terampil sehingga dibuat rancangan perbaikan dengan membuat jadwal pelatihan dan sistem penilai kinerja operator. Semua penyebab cacat dibuat rancangan perbaikan untuk meningkatkan kembali kualitas produk kaos anak jenis salur.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, *Fault Tree Analysis*, TRIZ

A. Pendahuluan

Industri pakaian jadi merupakan industri manufaktur yang memberikan kontribusi besar terhadap perdagangan global. Tentunya hal ini memberikan dampak positif bagi pertumbuhan ekonomi nasional. Indonesia mengalami kenaikan nilai ekspor komoditi industri pengolahan khususnya industri pakaian jadi dengan nilai ekspor sebesar US\$ 7,21 miliar pada tahun 2016 dan US\$ 7,93 miliar pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik, 2018). Di sisi lain, industri pakaian jadi memiliki peran sebesar 6,34% pada tahun 2017 terhadap total ekspor industri pengolahan (Badan Pusat Statistik, 2017). Berkaitan dengan hal tersebut, industri pakaian jadi menempati posisi nilai ekspor terbesar kelima dari 23 jenis komoditi industri pengolahan.

Provinsi Jawa Barat mengalami pertumbuhan jumlah dan volume industri

pakaian jadi pada tahun 2011-2015 (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa barat, 2017). Namun, pada tahun 2016-2017 mengalami penurunan volume produksi. Hal tersebut dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah industri pakaian jadi yang berarti meningkatnya persaingan. Selain menghadapi persaingan nasional, tekanan dari produk impor menjadi suatu hal yang perlu diperhatikan oleh industri pakaian jadi dalam negeri khususnya di Jawa Barat. Negara importir terbesar Indonesia yaitu China dengan nilai impor sebesar US\$ 31,8 miliar dan peran nilai impor sebesar 26,46% terhadap total impor hasil industri pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik, 2017).

Selain karena menghadapi permasalahan eksternal, penurunan volume produksi juga dipengaruhi oleh permasalahan internal pada perusahaan itu sendiri. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya penurunan kualitas. Kualitas diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau dibutuhkan (Assauri, 2008). Penurunan kualitas tersebut yaitu dihasilkannya produk cacat yang tidak sesuai dengan standar kualitas perusahaan atau terjadinya kecacatan produk yang melewati batas toleransi kecacatan yangtelah ditetapkan oleh perusahaan. Dampak dari adanya penurunan kualitas tersebut yaitu perusahaan dapat kehilangan omzet karena kehilangan penjualan. Dengan demikian diperlukan peningkatan terhadap kualitas produk serta perbaikan kinerja internal perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pasar (Dzikron, Ceha, dan Muhammad, 2017). Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses produksi pakaian anak.
2. Mengidentifikasi penyebab utama kecacatan pada proses produksi pakaian anak.
3. Menghasilkan rancangan perbaikan kualitas untuk mengurangi kecacatan pada proses produksi pakaian anak.

B. Landasan Teori

1. Metode Fault Tree Analysis (FTA)

Metode FTA dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang bersifat *top-down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Menurut Blanchard dan Blyler (2016, h. 489) *Fault Tree Analysis* adalah pendekatan deduktif yang melibatkan pencacahan grafis dan analisis berbagai cara di mana kegagalan sistem tertentu dapat terjadi dan probabilitas kemunculannya. Sementara itu, menurut Limnios (2007, h. 13) *Fault Tree* adalah teknik deduktif murni, *fault tree* mewakili mode kegagalan sistem berdasarkan mode kegagalan sub sistem dan komponennya. Setiap metode memiliki tahapan untuk mencapai tujuan yang akan dicapai. Metode ini digunakan karena bersifat sistematis dan dapat menganalisis sistem yang kompleks.

Menurut Blanchard dan Blyler (2016) langkah-langkah dasar dalam melakukan FTA ada dua, yang pertama yaitu mengidentifikasi kejadian tingkat atas (*top level event*). Langkah pertama merupakan langkah yang penting karena pada langkah ini bertujuan untuk mencari *top event* yang merupakan definisi dari kegagalan suatu sistem dengan mempelajari dan memahami tentang jenis-jenis kerusakan, sebab serta efek yang ditimbulkan untuk mengidentifikasi akar permasalahan pada sistem. Langkah kedua yaitu membuat diagram pohon kesalahan (*fault tree*). Langkah ini menentukan setiap *event* secara kontinu kemudian didefinisikan dalam level yang lebih rendah diawali dengan menentukan kesalahan menengah (*intermediet event*). Proses ini berakhir ketika komponen level kecacatan tidak dapat diuraikan lagi dan menjadi *event* yang paling rendah. *Event* paling rendah disebut juga "*basic event*". Selanjutnya, untuk menghubungkan *intermediet event* diperlukan gerbang logika (*logic gate*).

2. Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ)

TRIZ berasal dari bahasa Rusia yaitu *Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach*. Adapun TRIZ dalam bahasa Inggris yaitu *Theory of Inventive Problem Solving* yang berarti teori pemecahan masalah inventif. TRIZ adalah metode sistematis pemecahan masalah secara inventif yang berdasarkan *human oriented knowledge* (Savransky, 2000, h. 22). Sementara itu, menurut Rantanen, Conley, dan Domb (2018) TRIZ menghasilkan ide yang dapat menyelesaikan permasalahan yang kontradiktif meningkatkan keidealan sistem, dan mempergunakan sumber yang tersedia. Metode ini digunakan karena metode TRIZ dapat memunculkan ide baru dan memprediksi sistem dan perbaikan dilakukan secara konkret berdasarkan prinsip-prinsip inovatif.

Metode TRIZ memiliki tiga tahapan dalam menyelesaikan masalah (Suryawan, 2014), yaitu mengidentifikasi masalah yaitu dengan mencari tahu segala kemungkinan faktor-faktor yang dapat menjadi masalah, mengklasifikasikan masalah dengan menentukan faktor yang mendukung dan faktor yang menentang ke dalam 39 parameter teknis dan menggunakan matriks kontradiksi untuk mencari solusinya menjadi pola penyelesaian selanjutnya, dan menggunakan 40 prinsip kreatif untuk menemukan solusi permasalahan merupakan pola terakhir yang harus dikerjakan dalam penyelesaian kontradiksi.

C. Hasil Penelitian

Pengumpulan Data

Data produksi dan kecacatan yang diperlukan untuk pengolahan data yaitu data produksi dan kecacatan produk pakaian anak. Untuk mengetahui keseluruhan jumlah produksi, jumlah kecacatan, dan rata-rata persentase kecacatan produk kaos anak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kecacatan Jenis Pakaian Anak

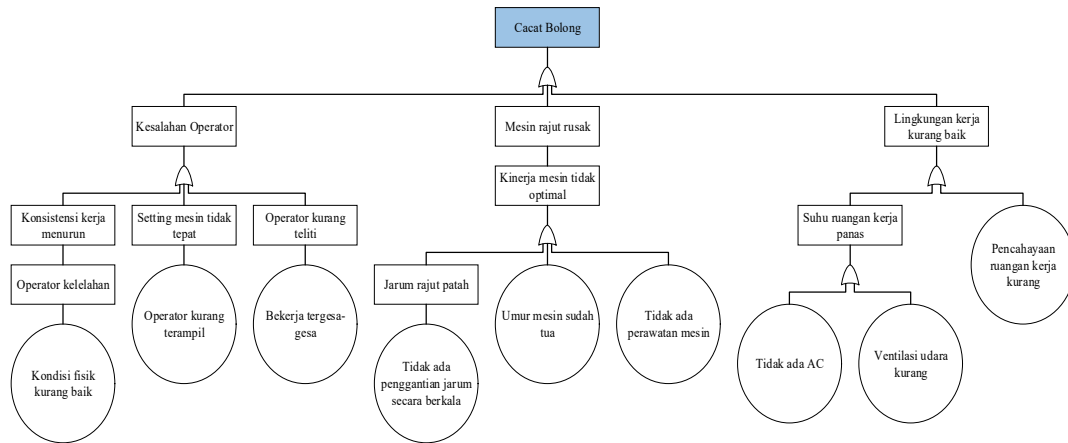
Jenis Pakaian Anak	Tahun 2016 - 2017		
	Jumlah Produksi	Jumlah Kecacatan	Rata-Rata Persentase Kecacatan (%)
Kaos anak jenis salur	54424	2915	5,36
Kaos anak jenis <i>print</i>	32430	889	2,74
<i>Jogger</i> anak	43420	1176	2,71
Kemeja anak	21521	793	3,68
<i>Sweater</i> anak	21409	660	3,08

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa jenis produk yang memiliki rata-rata persentase kecacatan paling besar yaitu kaos anak jenis salur dengan rata-rata persentase 5,36% dimana nilai ini melewati batas toleransi kecacatan yang yaitu sebesar 5%. Adapun data jenis dan jumlah kecacatan produk pakaian anak jenis salur meliputi cacat bolong dengan jumlah 815, cacat belang sebanyak 363, cacat kotor sebanyak 189, cacat rajutan sebanyak 527, cacat obras sebanyak 767, dan cacat ukuran sebanyak 254. Dengan demikian, jenis cacat yang akan diolah yaitu jenis cacat bolong dan cacat obras. Jenis cacat bolong diperbaiki karena memiliki jumlah kecacatan terbesar yaitu

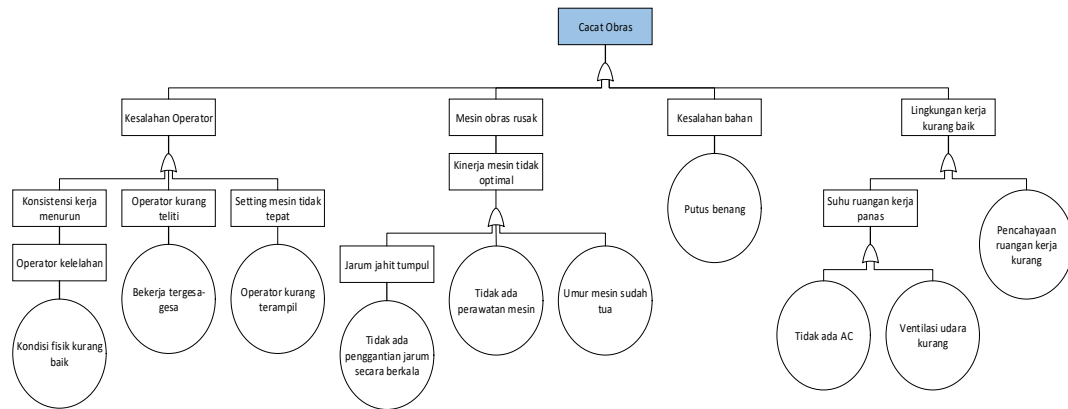
sebanyak 815, sedangkan cacat obras merupakan jenis cacat yang dilakukan perbaikan ulang sehingga sebagai jenis cacat yang fatal karena mengakibatkan kerugian bagi perusahaan.

Hasil Pengolahan Data

Diagram pohon kesalahan pada metode FTA terdiri dari tiga langkah yaitu menentukan *intermediet event*, menentukan *basic event*, dan menentukan *logic gate*. Diagram pohon kesalahan ini dibuat berdasarkan *top level event* yang berjumlah enam. Diagram pohon kesalahan menguraikan *top level event* menjadi *event-event* yang lebih rendah dan tidak bisa diuraikan kembali. Adapun diagram pohon kesalahan untuk jenis cacat belang dan cacat obras dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Diagram Pohon Kesalahan Cacat Bolong



Gambar 2. Diagram Pohon Kesalahan Cacat Obras

Penyebab dasar cacat yang telah teridentifikasi selanjutnya diklarifikasikan berdasarkan 39 parameter teknis pada metode TRIZ. Permasalahan yang terpilih berupa cacat bolong dan cacat obras yang akan ditentukan *improving feature* sebagai parameter yang ingin ditingkatkan atau diperbaiki dan *worsening feature* sebagai parameter yang memburuk akibat dari adanya peningkatan atau perbaikan tersebut. Pengklarifikasian ini bertujuan untuk menentukan parameter yang ingin ditingkatkan dan parameter yang

menjadi dampak buruknya. Pada perhitungan ini yang akan ditampilkan hanya cacat obras karena cacat bolong memiliki parameter kontradiksi yang ada pada cacat obras. Adapun rekapitulasi kontradiksi cacat obras dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Kontradiksi Cacat Obras

Penyebab Cacat	Kontradiksi		
	<i>Improving Feature</i>	×	<i>Worsening Feature</i>
Kondisi fisik kurang baik	(14) <i>strength</i>	×	(25) <i>lost of time</i>
Bekerja tergesa-gesa	(14) <i>strength</i>	×	(22) <i>lost of energy</i>
Operator kurang terampil	(27) <i>reliability</i>	×	(25) <i>lost of time</i>
Tidak ada penggantian jarum secara berkala	(27) <i>reliability</i>	×	(11) <i>stress or pressure</i>
Tidak ada perawatan mesin	(27) <i>reliability</i>	×	(11) <i>stress or pressure</i>
Umur mesin sudah tua	(39) <i>productivity</i>	×	(22) <i>lost of energy</i>
Putus Benang	(14) <i>strength</i>		(19) <i>use of energy by moving object</i>
Tidak ada AC	(17) <i>temperature</i>	×	(20) <i>use of energy by stationary object</i>
Ventilasi udara kurang	(17) <i>temperature</i>	×	(20) <i>use of energy by stationary object</i>
Pencahayaan ruangan kerja kurang	(18) <i>illumination intensity</i>	×	(20) <i>use of energy by stationary object</i>

Matriks kontradiksi membantu dalam menemukan kumpulan solusi berdasarkan 40 prinsip kreatif yang ada pada metode TRIZ. Adapun matriks kontradiksi untuk cacat obras dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Kontradiksi Cacat Obras

	<i>Improved Feature</i>	<i>Worsened Feature</i>				
		11	19	20	22	25
		<i>Stress or Pressure</i>	<i>Use of Energy by Moving Object</i>	<i>Use of Energy by Stationary Object</i>	<i>Loss of Energy</i>	<i>Loss of Time</i>
14	<i>Strength</i>	10, 3, 18, 40	19, 35, 10	35	35	29, 3, 28, 10
17	<i>Temperature</i>	35, 39, 19, 2	19, 15, 3, 17	All	21, 17, 35, 38	35, 28, 21, 18
18	<i>Illumination Intensity</i>	All	32, 1, 19	32, 35, 1, 15	13, 16, 1, 6	19, 1, 26, 17
27	<i>Reliability</i>	10, 24, 35, 19	21, 11, 27, 19	36, 23	10, 11, 35	10, 30, 4
39	<i>Productivity</i>	10, 37, 14	35, 10, 38, 19	1	28, 10, 29, 35	All

Hasil pengumpulan data pada jumlah kecacatan produk kaos anak jenis salur menunjukkan bahwa jenis cacat yang mempunyai jumlah cacat terbanyak yaitu cacat bolong. Sementara itu, pengolahan data pada metode FTA diketahui penyebab cacat yang fatal yaitu cacat obras karena penyebab cacat tersebut dilakukan pengerjaan ulang. Solusi ideal menunjukkan usulan perbaikan untuk penyebab cacat yang selanjutnya dianalisis untuk dibuat bentuk konkret.

Hasil pengolahan data dibuatkan sepuluh rancangan perbaikan terhadap prses produk pakaian anak. Pertama, kondisi fisik kurang baik solusi idealnya yaitu pemeriksaan kesehatan pekerja dan penerapan sistem K3. Kedua, bekerja tergesa-gesa solusi idealnya yaitu pemasangan *visual control*. Ketiga, operator kurang terampil solusi idealnya yaitu dilakukan pelatihan dan sistem penilaian kerja. Keempat, tidak ada penggantian jarum secara berkala solusi idealnya yaitu pemasangan *visual control*. Kelima, tidak ada perawatan mesin solusi idealnya yaitu melakukan perawatan mesin terencana yaitu *preventive maintenance*. Keenam, umur mesin sudah tua solusi idealnya yaitu melakukan *setting* mesinr. Ketujuh, putus benang solusi idealnya yaitu melakukan pengawasan secara periodik dan inspeksi bahan baku. Kedelapan, tidak ada AC solusi idealnya yaitu pemasangan AC. Kesembilan, ventilasi udara kurang solusi idealnya yaitu penambahan jendela. Terakhir, pencahayaan ruangan kerja kurang solusi idealnya yaitu pemasangan lampu di setiap mesin.

D. Kesimpulan

Hasil analisis dengan metode *Fault Tree Analysis* membuktikan adanya beberapa faktor penyebab kecacatan pada produk kaos anak jenis salur. Faktor tersebut yaitu faktor manusia, mesin, material, dan lingkungan. Pada faktor manusia permasalahan sering ditimbulkan karena kesalahan manusia itu sendiri yang disebabkan oleh kondisi fisik kurang baik, operator kurang terampil, dan bekerja tergesa-gesa. Pada faktor mesin permasalahan sering ditimbulkan karena kinerja mesin yang menurun yang disebabkan oleh umur mesin sudah tua, tidak ada perawatan mesin, dan tidak ada penggantian jarum secara berkala. Pada faktor material permasalahan ditimbulkan karena kesalahan bahan yang digunakan yaitu putus benang. Sementara itu, pada faktor lingkungan permasalahan ditimbulkan karena keadaan lingkungan kerja yang kurang baik yang disebabkan oleh tidak ada AC, ventilasi udara kurang, dan pencahayaan ruangan kerja kurang.

Hasil analisis dengan metode *Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach*

menghasilkan rancangan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk kaos anak jenis salur yaitu terdapat sepuluh usulan perbaikan. Pertama, kondisi fisik kurang baik diusulkan penerapan sistem K3. Kedua, bekerja tergesa-gesa diusulkan pemasangan *visual control* di area mesin. Ketiga, operator kurang terampil diusulkan pelatihan dan sistem penilaian kinerja. Keempat, tidak ada penggantian jarum secara berkala diusulkan *visual control* untuk mengingatkan pekerja agar melakukan pengontrolan terhadap jarum. Kelima, tidak ada perawatan mesin diusulkan penerapan perawatan terencana yaitu *preventive maintenance*. Keenam, umur mesin sudah tua diusulkan melakukan *setting* mesin dengan benar. Ketujuh, putus benang diusulkan melakukan pengawasan secara periodik dan inspeksi bahan baku terhadap benang. Kedelapan, tidak ada AC diusulkan pemasangan AC. Kesembilan, ventilasi udara kurang diusulkan penambahan jendela. Terakhir, pencahayaan ruangan kerja kurang diusulkan pemasangan lampu di setiap mesin.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S., 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Assauri, S., 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Badan Pusat Statistik, 2017. *Perkembangan Ekspor Dan Impor Indonesia November 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik, 2018. *Statistik Perdagangan Luar Negeri: Ekspor*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat, 2017. *Statistik Industri Besar Dan Sedang Jawa Barat*. Bandung: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat.
- Blanchard, B. S., dan Blyler, J. E., 2016. *System Engineering Management*. 5th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Ceha, R., 2014. *Pengantar Teknik Industri*. Bandung: Universitas Islam Bandung
- Dzikron, M., Ceha, R., dan Muhammad, C.R., 2017. *Perbaikan Kinerja Operasional Industri Penyamakan Kulit Dengan Pendekatan Supply Chain Dan Lean Manufacturing (Kasus Industri Kulit Sukaregang)*. [pdf] Tersedia pada: <<http://jurnal.uui.ac.id/index.php/jurnal-teknoin/article/viewFile/8093/7023>> [Diakses 6 Agustus 2018].
- Gadd, K., 2011. *TRIZ for Engineers: Enabling Inventive Problem Solving*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Gaspersz, V., 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, R., 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Goetsch, D. L. dan Davis, S., 2014. *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality*. 7th ed. London: Pearson.
- Heizer, J., dan Render, B., 2006. *Operation Management*. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Limnios, N., 2007. *Fault Trees*. London: Iste Ltd.
- Menteri Kesehatan, 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan No.48 Tahun 2016 : Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran*. [pdf] Tersedia pada <http://www.kesjaor.kemkes.go.id/documents/PMK_No_48_ttg_Standar_Keselamatan_dan_Kesehatan_Kerja_Perkantoran_.pdf> [Diakses 1 Agustus

- 2018].
- Menteri Perburuhan, 1964. Peraturan Menteri Perburuhan No.7 Tahun 1964 : Syarat Kesehatan, Kebersihan, Serta Penerangan Dalam Tempat Kerja. [pdf] Tersedia pada: <<https://betterwork.org/dev/wp-content/uploads/2017/09/3PeraturanMenteriPerburuhanNomor7Tahun1964.pdf>> [Diakses 14 Juli 2018].
- Mitra, A., 2016. *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. 4th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, D. C., 2013. *Introduction to Statistical Quality Control*. 7th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Nasution, M. N., 2015. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Pande, P.S., Neuman, R.P., dan Cvanagh, R.R., 2002. *The Six Sigma Way*. New York: McGraw Hill.
- Presiden RI., 1970. Undang-Undang No.1 Tahun 1970 : Keselamatan Kerja. [pdf] Tersedia pada: <<http://jdih.pom.go.id/showpdf.php?u=z%2FLPFgE0PVY6z3B9PVsvFUZfaGBuTpATGIr2G3mtTvI%3D>> [Diakses 14 Juli 2018].
- Presiden RI., 2008. Undang-Undang No.18 Tahun 2008 : Pengelolaan Sampah. [pdf] Tersedia pada: <<http://www.menlh.go.id/DATA/UU18-2008.pdf>> [Diakses 1 Agustus 2018].
- Rahman, F., 2016. Analisis Hasil Identifikasi Defect Pada Produk Holder Motor Dengan Pendekatan Metode Six Sigma-Triz. [pdf] Tersedia pada: <<http://jrmsi.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jrmsi/article/view/611>> [Diakses 28 April 2018].
- Rantanen, K., Conley, D. W., dan Domb, E. R., 2018. *Simplified TRIZ: New Problem-Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals*. 3rd ed. New York: CRC Press.
- Savransky, S. D., 2000. *Engineering of Creativity*. New York: CRC Press.
- Sekaran, U., 2003. *Research Methods For Business: A Skill Building Approach*. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Setyadi, I., 2013. Analisis Kecacatan Produk Celana Jeans dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis di CV Fragile Den Co. [pdf] Tersedia pada: <<https://repository.widyatama.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/2468/SKRIPSI%20FTA-FMEA.pdf?sequence=4>> [Diakses 21 Maret 2018].
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryawan, H., 2014. Pembuatan Alat praktikum Fisika Listrik Untuk Kegiatan Praktikum menggunakan QFD dan Triz. [pdf] Tersedia pada: <<http://e-journal.uajy.ac.id/6852/>> [Diakses 21 Maret 2018].
- Tannady, H., 2015. *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu