

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK VERSABOARD DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)

Hayu Kartika¹, Firman Kasad¹, dan Alip Prajoko²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mpu Tantular

Email: hayu.kartika@mercubuana.ac.id; firmankasad122@gmail.com; alipprajoko321@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jenis cacat dominan yang terjadi pada produk Versaboard, mengetahui faktor – faktor yang menyebabkan produk terjadinya cacat pada produk, dan memberikan usulan perbaikan mengenai cara untuk meningkatkan kualitas pada produk Versaboard yang saat ini masih melebihi standar yang telah ditentukan untuk maksimal cacat adalah sebesar 1% per bulan. Pendekatan masalah yang digunakan yaitu menggunakan tools pareto diagram, lalu menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan metode FMEA (*Failure Mode And Analysis*) dan tools 5W + 1H. Dari hasil pengolahan data menggunakan diagram pareto didapatkan jenis cacat dominan yaitu cacat grepes, kemudian analisa menggunakan metode *Fault Tree analysis* (FTA) dan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) yang menjadi prioritas perbaikan yaitu pada proses *trimming* dengan faktor penyebab faktor manusia dan faktor mesin, dan prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN terbesar yaitu pisau yang digunakan oleh mesin *Trim* tumpul dengan nilai sebesar 336, usulan perbaikan menggunakan 5W + 1H adalah melakukan pergantian pisau *side trim* sesuai masa pakai pisau yaitu 2 jam sekali dan menambahkan stok pisau dengan bahan yang lebih tahan lama .

Kata kunci : Versaboard, Diagram Pareto, *Fault Tree Analaysis*, *Failure Mode and Effect Analysis*, 5W + 1H

ABSTRACT

This research is conduct with the perpose to know the dominant defect type that happen on Versaboard product, to know the factors cause the product of defect in the product, and to propose improvement on how to improve the quality of Versaboard product which currently still exceeds the predetermin standard for maximum defect is 1% per month. The problem approach use is Pareto diagram tool, then using Fault Tree Analysis (FTA) method and FMEA(Failure Mode And Analysis) method and 5W + 1H tools. From the result of data process using a Pareto diagram, it is found that the dominant defect type is grepes defect, then the analysis using Fault Tree analysis (FTA) method and Failure Mode and And Effect Analysis (FMEA) method is the priority of improvement that is on the trim process with the factor of human factor and machine factor, and priority improvement based on the largest RPN value is a knife that is used by a blunt Trim machine with a value of 336, the propose repair use 5W + 1H is a turn of the side trim blade according to the life of the knife is 2 hours and add a knife stock with more durable material.

Keywords: Versaboard, Pareto Diagram, Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, 5W + 1H

1.PENDAHULUAN

Pada era globalisasi seperti sekarang ini, tingkat persaingan dalam dunia industri meningkat sangat pesat walaupun sedang berada dalam perekonomian yang cenderung tidak stabil, sehingga perusahaan dituntut harus bisa bersaing agar dapat mempertahankan usaha yang dikelolanya.

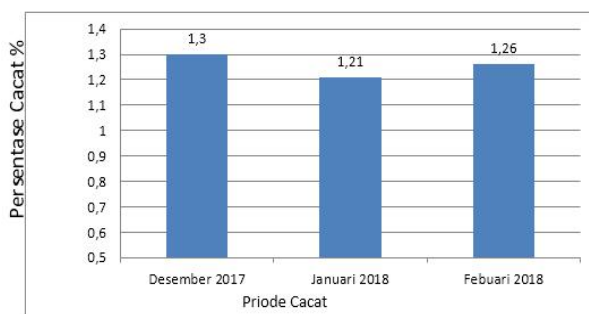
PT. Bakrie Building Industries (BBI) adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri bahan bangunan dan perumahan, BBI menghasilkan beragam produk bahan bangunan berkualitas tinggi seperti: atap semen fiber, flapon, partisi, dan juga produk pengganti kayu (*wood substitution*). Seluruh produk BBI telah mengantongi berbagai sertifikasi kualitas mutu dan keamanan seperti Standar ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007, serta diakuiinya produk BBI dalam direktori *Green Listing* Indonesia dan berhasil meraih penghargaan *Top Brand* 2015-2017.

Meski sistem produksi dan sistem manajemen mutu yang diterapkan PT Bakrie Building Industries telah dilaksanakan dengan baik, namun pada kenyataan dilapangan masih dapat ditemukan terjadinya kesalahan-kesalahan yang tidak dapat terhindarkan dimana mutu produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas dengan apa yang diharapkan oleh perusahaan.

Tabel 1Data Total produksi dan data Total Cacat bulan Desember 2017 – Februari 2018

No	Priode Produksi	Total Produksi	Total Cacat	Presentase %
1	Desember	119779	1560	1.30
2	Januari	92380	1116	1.21
3	Febuari	76780	964	1.26
Total		288939	3640	1.26

Sumber : PT. Bakrie Building Industries 2018



Gambar 1 Persentase cacat bulan Desember 2017 – Febuari 2018

Sumber : PT. Bakrie Building Industries 2018

Jika diperhatikan dari gambar diatas dapat terlihat bahwa dari bulan Desember 2017 hingga bulan Febuari 2018 produk Versaboardmasih terdapat banyak cacat yang melampaui standar kualitas yang ditentukan perusahaan yaitu maksimal cacat 1 %, bahkan jumlah kesalahan pada produk yang dihasilkan mengalami fluktuatif.

Maka dari pada itu untuk menjaga kestabilan kualitas serta meminimalisir kesalahan tersebut, Kualitas produk yang dihasilkan PT. Bakrie Building Industries tentu harus terus dijaga dan ditingkatkan agar perusahaan tetap mampu bersaing dengan perusahaan luar dan mempertahankan kepercayaan konsumen. Pentingnya kualitas produk yang baik sesuai dengan standar atau keinginan konsumen dibutuhkan metode pengendalian kualitas yang tepat untuk peningkatan kualitas produk yang dihasilkan.

Banyak sekali metode yang mengatur atau membahas mengenai kualitas dengan karakteristiknya masing-masing, dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode FTA(*Fault Tree Anlysis*) dan FMEA (*Failur Mode and Effect Anlysis*).FTA (*Fault Tree Anlysis*) adalah suatu analisa pohon kesalahan sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis. Pohon kesalahan adalah suatu model grafis yang menyangkut berbagai parallel dan kombinasi percontohan kesalahan – kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari pristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisikan sebelumnya, atau juga dapat diartikan merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari pristiwa – pristiwa dasar yang mendorong dalam membangun model pohon kesalahan (*Fault tree*) dilakukan dengan cara wawancara dengan manejemen dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi dilapangan (purnomo, 2007), sedangkan menurut Stamatis (1995) yang dikutip dalam Ghivaris et al (2015) FMEA (*Failure Mode and Effect Anlysis*) adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengenali dan mengurangi kegagalan, masalah, kesalahan potensial dari sebuah sistem, desain, proses atau servis sebelum mencapai ke konsumen, FTA (*Fault Tree Anlysis*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Anlysis*) dapat memperlihatkan kecenderungan akan timbulnya masalah pada proses produksi tersebut sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas

Definisi kualitas Menurut Feigenbaum dalam Nasution (2015) Kualitas adalah kepuasan pelanggan sepenuhnya (*full customer satisfaction*). Suatu produk berkualitas apabila dapat memberi kepuasan sepenuhnya kepada konsumen, yaitu sesuai dengan apa yang diharapkan konsumen atau suatu produk.

Pengendalian Kualitas

Menurut Purnomo (2004) pengendalian kualitas merupakan aktivitas pengendalian proses untuk ciri - ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan penampilan yang standar. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mengendalikan kualitas produk atau jasa yang dapat memberikan kepuasan kepada konsumen. Pengendalian kualitas memerlukan pengertian dan perlu dilaksanakan oleh perancang, bagian inspeksi, bagian produksi, sampai pendistribusian produk ke konsumen.

Diagram Pareto

Menurut Yamit (2010), Diagram Pareto untuk mengidentifikasi beberapa isu vital dengan menerapkan aturan perbandingan 80:20, artinya 80% peningkatan dapat dicapai dengan memecahkan 20% masalah terpenting yang dihadapi

FTA (*Fault Tree Analysis*)

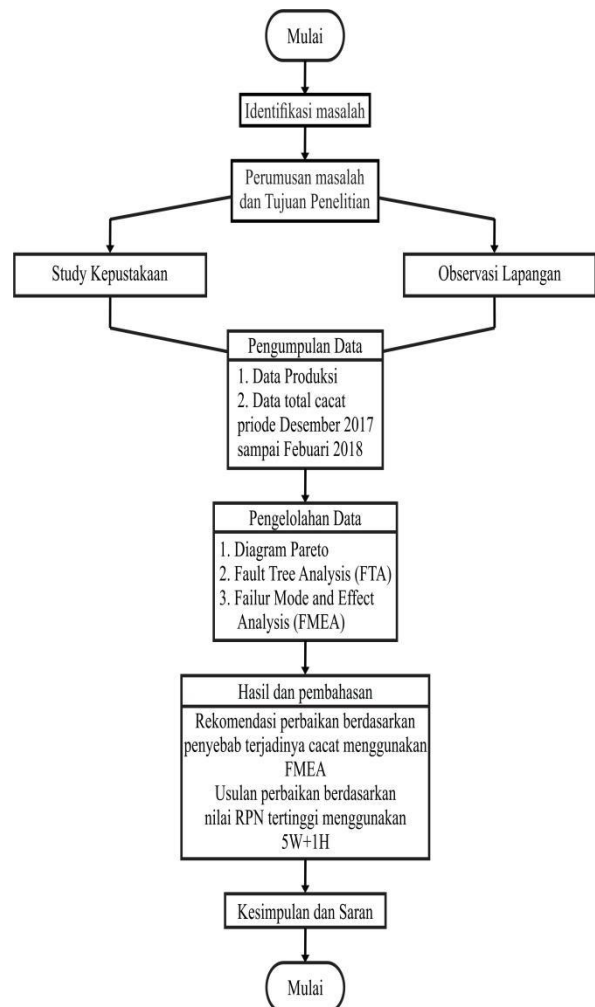
Menurut Hanif et al (2015), metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab - sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Sebuah *fault tree* mengilustrasikan keadaan komponen - komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika.

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Menurut McDermott et al dalam Kartika et al (2016) Fault Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi dan melakukan solusi pencegahan masalah terhadap proses dan produk yang akan dilakukan. FMEA berfokus kepada pencegahan, menaikkan keselamatan kerja, menaikkan kepuasan konsumen FMEA terbagi menjadi FMEA desain dan FMEA proses

3. METODE PENELITIAN

Untuk memecahkan suatu masalah dalam melakukan penelitian dibutuhkan langkah - langkah yang sistematis agar pendekatan dan model dari masalah tersebut bisa diuraikan. Langkah - langkah yang bisa digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Pengumpulan Data Produk Cacat

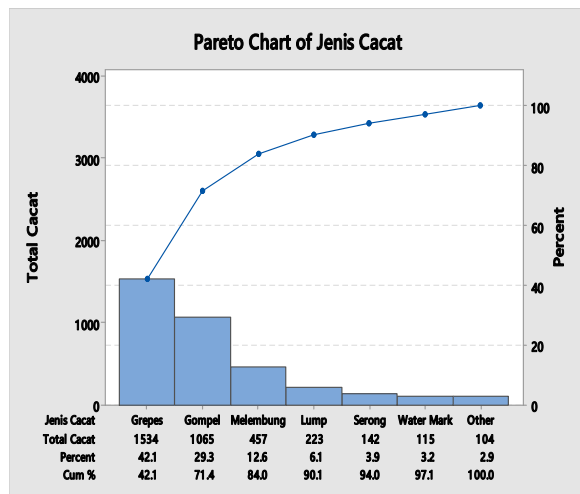
Data produk cacat pada produk Versaboard dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 2 Tabel jenis cacat keseluruhan produk Versaboard dari bulan Desember 2017 sampai Februari 2018

No	Jenis Cacat	Total Cacat	Persentase %	Kumulatif %
1	Grepes	1534	42.14	42.14
2	Gompel	1065	29.26	71.40
3	Melembung	457	12.55	83.96
4	Lump	223	6.13	90.08
5	Serong	142	3.90	93.98
6	Water Mark	115	3.16	97.14
7	Dekok	77	2.12	99.26
8	Gelombang	27	0.74	100.00
Total Cacat		3640	100.00	

Proses Analisa Diagram Pareto

Proses penentuan kegagalan tertinggi menggunakan Diagram Pareto, dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini:



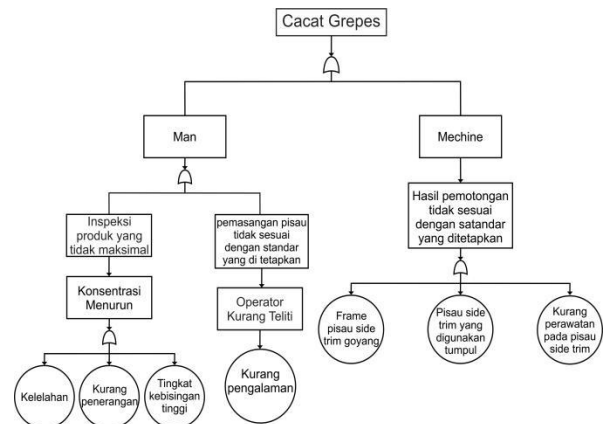
Gambar 3. Diagram Pareto

maka dari 8 jenis cacat terdapat jenis cacat dominan yaitu cacat Grepes dengan presentase cacat 42,14 %. Sehingga perbaikan utama difokuskan pada jenis cacat Grepes tersebut.

Identifikasi Penyebab Kegagalan Menggunakan FTA (Fault Tree Analysis)

Berikut ini adalah analisa jenis cacat grepes pada produk Versaboard menggunakan metode FTA (Fault Tree Analysis) dengan tujuan untuk

mengetahui apa saja yang menyebabkan terjadinya jenis cacat tersebut, berikut adalah gambar FTA (Fault Tree Analysis) tersebut:



Gambar 4 Analisa FTA (Fault Tree Analysis) cacat Grepes

Identifikasi Prioritas Kegagalan menggunakan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis)

Berdasarkan FTA (Fault Tree Analysis) yang telah di buat sebelumnya, maka selanjutnya akan menjadi masukan dalam pembuatan table FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) yang bertujuan untuk pemberian bobot pada nilai *Severiy* (S) *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan dan RPN (*Risk Priority Number*). Angka pembobotan yang digunakan pada FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ini didapat berdasarkan hasil wawanca dan diskusi terhadap Head Office.

Tabel 3. Analisa cacat grepes menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Failure Mode (Mode Kegagalan)	Effect Of Failure (Efek dari potensi kegagalan)	Severity (S)	Cause of Failure (potensi penyebab kegagalan)	Occurance (O)	Current Control (Proses Control)	Detection (D)	Risk Priority Number
Cacat Grepes	Produk tidak bisa dijual kepada konsumen	7	Kelelahan	4	mengoptimalkan jam istirahat yang ada	4	112
			Kurang Penerangan	2	penambahan lampu pada area produksi	1	14
			Tingkat Kebisingan Tinggi	2	menggunakan earplug	2	28
			Kurang Pengalaman	3	memberikan pelatihan	1	21
			Frame pisau side trim kendur	5	mengencangkan frame dan melakukan pengecekan	4	140
			Pisau side trim yang digunakan tumpul	6	mengganti pisau secara berkala	8	336
			Kurang Perawatan pada pisau side trim	6	mengubah pisau sesuai jadwal perawatan	4	168

Usulan Perbaikan Berdasarkan Analisa FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Berdasarkan analisa yang dilakukan menggunakan metode FMEA, maka didapatkan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*). Dapat dilihat pada table dibawah ini sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Cause of Failure (potensi penyebab kegagalan)	(RPN) Risk Priority Number	Recommended action
Pisau Side trim yang digunakan tumpul	336	mengganti pisau secara berkala sesuai masa pakai pisau side trim dan menambah stok pisau side trim dengan bahan yang lebih tahan lama
Kurang Perawatan pada pisau side trim	168	melakukan pengasahan pisau side trim sesuai jadwal dan menambah mesih asah pisau
Frame pisau side trime kendur	140	melakukan pengecekan terhadap frame pisau setiap 2 jam sekali
kelelahan	112	memberikan waktu istirahat tambahan ± 15 menit setiap 2 jam bekerja
tingkat kebisingan tinggi	28	menggunakan earpluk untuk meredam suara kebisingan
operator kurang pengalaman	21	melakukan pelatihan kepada operator
kurang penerangan	14	menambahkan lampu pada area produksi

5 Analisa 5W + 1H untuk Usulan perbaikan cacat grepes

Tabel 5 Analisa 5W + 1H Usulan perbaikan cacat grepes

Jenis cacat	Penyebab kegagalan	What	Why	Where	When	Who	How
		Apakah rencana perbaikan?	Kenapa perlu dilakukan perbaikan?	Dimana perbaikan tersebut dilakukan?	Kapan perbaikan tersebut dilakukan?	Siapa yang bertanggung jawab pada perbaikan tersebut?	Bagaimana cara melakukan perbaikan tersebut?
Grepes	Pisau side trim yang digunakan tumpul	Mengganti pisau side trim secara berkala dan menambah stok pisau dengan bahan yang lebih tahan lama	Untuk meminimalisir cacat grepes yang terjadi pada produk Versaboard	Perbaikan dilakukan pada bagian pisau Side trim pada mesin trim	Perbaikan dilakukan sesuai masa pakai pisau side trim yaitu 2 jam sekali	Bagian maintenance yang bertanggung jawab pada perbaikan tersebut	Bagian maintenance melakukan pergantian pisau side trim sesuai masa pakai pisau yaitu 2 jam sekali

Berdasarkan hasil analisa 5W + 1H adalah dilakukan proses penggantian pisau side trime secara berkala pada mesin trim sesuai masa pakai pisau yaitu 2 jam sekali yang dilakukan oleh bagian maintainance, untuk meminimalisir cacat grepes yang terjadi pada produk versaboard.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada produk Versaboard di PT. Bakrie Building Industries, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa menggunakan diagram pareto maka didapatkan jenis cacat dominan yaitu cacat grepes dengan persentase cacat sebesar 42.14 % dari 8 jenis cacat yang terjadi.

2. Berdasarkan analisa yang dilakukan menggunakan FTA (Fault Tree Analysis) faktor penyebab cacat grepes pada produk Versaboard di PT. Bakrie Building Industries yaitu faktor Man dan faktor Mechine

3. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk melakukan proses perbaikan cacat grepes berdasarkan nilai RPN (Risk Priority Number) terbesar yaitu pisau side trime yang digunakan tumpul dengan nilai RPN 336 dari hasil analisa FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) adalah mengganti pisau side trim secara berkala dan menambahkan stok pisau side trim dengan bahan yang lebih tahan lama.

Setelah diketahui nilai RPN (Risk Priority Number) terbesar dari hasil analisa FMEA (Failure Mode And Effect Analysis), maka dilakukan analisa 5W + 1H untuk melakukan perbaikan lebih lanjut yaitu sebagai berikut:

Berdasarkan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan cacat grepes adalah melakukan pergantian pisau side trim secara berkala sesuai masa pakai pisau yaitu 2 jam sekali yang dilakukan oleh bagian maintainance di mesin trim, yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya cacat grepes

Saran

Cacat yang terjadi pada produk Versaboard di PT. Bakrie Building Industries pada periode Desember 2017 - Februari 2018 memiliki beberapa faktor yaitu faktor man dan faktor machine. Melakukan Perbaikan secara terus - menerus tentunya perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengendalikan kualitas produk serta meminimalisir angka cacat agar dapat meningkatkan produktivitas dari perusahaan. Peneliti berasumsi bahwa saran atau cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk meminimalisir dan menekan angka

cacat dapat dilakukan dengan cara memperbaiki faktor - faktor penyebab cacat, yaitu:

1. Memberikan pelatihan tambahan kepada operator khususnya operator baru untuk meningkatkan performa dari karyawan tersebut sehingga dapat mengurangi terjadinya cacat.

2. Melakukan pergantian pisau side trim secara berkala dengan tujuan pisau side trim yang digunakan tetap tajam sehingga cacat grepes sangat minim terjadi.

3. Menambah stok pisau side trim dengan bahan yang lebih tahan lama agar proses pergantian pisau sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan

4. Menambah mesin asah pisau agar tidak terjadi penumpukan saat pengasahan pisau

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu membuat jadwal pengasahan pisau beserta nama operator yang bertanggung jawab untuk pengasahan pisau agar pisau side trim tetap terjaga ketajamannya

DAFTAR PUSATAKA

- [1] Al Faritsy, A., Z. dan Nugroho, Y., A. 2017. Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik dan Operator Untuk Menentukan Waktu Istirahat Kerja: *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 16. No. 2, 108 -114
- [2] Anwar, F. 2014. Usulan Perhitungan dan Perbaikan Tingkat Keandalan Desalinator Plant PLTGU Muara Tawar Dengan Menggunakan Weibull Analisis dan FMEA sebagai dasar SKala Prioritas: *Jurnal PASTI*, Vol. VIII. No. 2, 171 – 190.
- [3] Assauri, S. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- [4] Attaya, R., M., Adiando, H., Permata, G., L. 2016. Usulan Perbaikan Kualitas Stang Engkol Di Produsen Senjata Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA): *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 4. No. 02.36-47.
- [5] Faisal KP, Ummer, F., Hareesh KC., Ayaniyat, M., Nijab K., Nikesh P., Jibi R . 2015. Application of FMEA Method in a Manufacturing Organization focused on Quality: *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, Vol. 4. Issue 7.
- [6] Fauzi, Y., H., Aulawi, H. 2016. Analisa Pengendalian Kualitas Peci Jenis Overset Yang Cacat di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA): *Jurnal Kalibrasi*, Vol. 16. No. 1,29-34.
- [7] Gasperz, V. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [8] Ghivaris, G., Soemadi, K., Desrianti, A. 2015. Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi *Rudde Tiller* di PT. Pindad Bandung Menggunakan FMEA dan FTA: *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 03. No. 04, 73–84.
- [9] Ginting, R. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [10] Hanif, R., Y., Rukmi, H., S., Susanty, S. 2015. Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA): *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 3. No. 03, 137-147
- [11] Hayati, N. 2013. Pemilihan Metode yang Tepat dalam Penelitian (Metode Kuantitatif dan Metode Kualitatif). *Jurnal Tarbiyah al – Ahwad*, Vol.4. Edisi 1, Hal. 345 – 357.
- [12] Heizer, J. and Render, B. 2015. *Manajemen Operasi Edisi Sebelas*. Jakarta : Salemba Empat.
- [13] Kartika, W., Y., Harsono, A., Permata, G. 2016. Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis dan Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema: *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 4. No. 01, 345-356.
- [14] Kuncahyo, D., S. 2014. Pendekatan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Di Stasiun Press Palm Oil Pada Mesin Digester dan Mesin Press PT. Bangkitgiat Usaha Mandiri Dengan

Menggunakan Indikator OEEDAN Metode FMECA (Failure Mode Effect And Critical Analysis): Jurnal PASTI, Vol. VIII. No. 3, 436 – 450

- [15] Nasution, N. 2015. Manajemen Mutu Terpadu. Bogor : Ghalia Indonesia.

- [16] Novrizal, D. Kurniawan, P., P. 2017. Analisa Penentuan Faktor Dominan Kegagalan Desain Komponen Seat ASS'Y Oil Filter Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) di PT. Selamat Sempurna : TBK *Jurnal sinergi* , Volume 17, No 3 Hal 281 - 290

- [17] Paciarotti, C., Mazzuto, G., D'Ettorre, D. 2013. A revised FMEA application to the quality control management: *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 31. No. 7, 788-810.

- [18] Prasetyawan, R., G. 2014. Pengendalian dan Peningkatan Kualitas Ban Dengan Metode PFMEA Pada Proses Building Mesin EXXIUM PT Gajah Tunggal Tbk: *Jurnal PASTI*, Vol. VIII. No. 1, 142 – 156.

- [19] Sukmadinata, S. N. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

- [20] Yamit, Z. 2010. Manajemen Kualitas Produk dan Jasa. Yogyakarta : Ekonesia.