

## ANALISIS PENYEBAB CACAT MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN FTA PADA DEPARTEMEN *FINAL SANDING* PT EBAKO NUSANTARA

**Diana Puspita Sari\***, Klara F. Marpaung, Tjioe Calvin, Mellysa dan Naniek U. Handayani

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto-SH, Tembalang- Semarang 50239.

\*Email: dpsari.01@gmail.com

### Abstrak

*Perusahaan harus dapat memberikan produk dengan kualitas yang baik untuk mendapatkan kepuasan pelanggan. Produk yang berkualitas adalah produk yang sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan atau distandarkan tanpa cacat. PT Ebako Nusantara merupakan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang furniture yang berlokasi di kawasan industri terboyo, Semarang. Area produksi terbagi menjadi area 1 meliputi penyortiran bahan baku, pengeringan dan penyimpanan kayu di lumberyard dan area 2 merupakan proses penghalusan akhir pada Departemen Final Sanding, pengecatan di departemen finishing, pemberian busa pada departemen upholstery, pemasangan hardware pada departemen fitting dan packing. Dalam proses produksi pada PT Ebako Nusantara masih terdapat banyak produk cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi barang sehingga menyebabkan rework. Untuk menyelesaikan masalah ini digunakan metode Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) untuk mengetahui jenis cacat yang terjadi dan dampak yang ditimbulkan dari cacat tersebut. Kemudian digunakan metode Fault Tree Analysis (FTA), untuk mengetahui akar penyebab masalah dari cacat yang terjadi. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan FMEA, berdasarkan nilai RPN tertinggi didapatkan cacat yang harus mendapatkan prioritas adalah wavesurface, cacat oversanding, cacat cuttermark, cacat gluermark dan cacat scratch. Kemudian dilakukan analisis menggunakan metode FTA didapatkan akar akar penyebab dari cacat wave surface adalah kualitas sumber daya manusia yang rendah, tidak adanya alat bantu yang mampu membuat pekerjaan operator teliti, sirkulasi udara yang kurang baik, beberapa peralatan yang digunakan tidak ergonomis dan pikiran operator terpengaruhi oleh target atau evaluasi*

**Kata kunci :** *cacat, failure mode effect and analysis, fault tree analysis*

### 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin majunya dunia industri menyebabkan persaingan antar perusahaan semakin ketat sehingga perusahaan akan berusaha memenangkan persaingan dengan berfokus pada kepuasan pelanggan. Untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, perusahaan harus dapat memberikan kualitas yang terbaik kepada pelanggan. Kualitas disini adalah kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang disyaratkan atau distandarkan tanpa cacat. Sehingga berdasarkan hal ini perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas secara kontinu yang bertujuan untuk mengurangi ketidaksesuaian produk sehingga mampu memenuhi keinginan konsumen.

PT Ebako Nusantara merupakan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang furniture yang berlokasi di Kawasan Industri Terboyo, Semarang. Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis furniture seperti Artefact, Bed, Cabinet, Cocktail Table, Table, Barstool, Bench, Chair dan berbagai furniture lainnya. PT Ebako Nusantara telah berdiri sejak tahun 1996 dan memproduksi furniture untuk memenuhi permintaan pelanggan dari luar negeri. PT Ebako Nusantara melakukan proses manufaktur dari bahan baku kayu hingga menjadi produk jadi melalui beberapa tahap dan departemen. PT Ebako Nusantara terbagi menjadi area 1 dan 2. Pada area 1 merupakan proses awal produksi yang meliputi penyortiran bahan baku, pengeringan dan penyimpanan kayu di Lumberyard. Pematangan lembaran kayu pada Departemen Smoothmill, penambahan lapisan kayu pada Departemen Veneer, penghalusan awal kayu pada Departemen Part Sanding dan perakitan produk pada Departemen Assembly. Pada Area 2 merupakan proses kelanjutan dari area 1 yang dimulai dari penghalusan akhir pada Departemen Final Sanding, pengecatan di Departemen Finishing, pemberian busa pada Departemen Upholstery, pemasangan hardware pada Departemen Fitting dan terakhir pengepakan di Departemen Packing.

Dalam proses produksi pada PT Ebako Nusantara masih terdapat berbagai kendala dalam proses produksinya salah satunya adalahnya tingginya jumlah produk yang cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Dengan banyaknya produk yang cacat mengakibatkan kerugian yang cukup

besar dalam perusahaan seperti rework, berkurangnya produktivitas dan pemborosan yang dilakukan untuk menanggung kerugian waktu akibat banyak rework. Berdasarkan data cacat pada tahun 2017 dari PT Ebako Nusantara diketahui departemen yang terbanyak ditemukan barang cacat adalah pada departemen Final Sanding dengan defect lebih dari setengah dari total keseluruhan cacat produk. Hal ini tentunya sangat mempengaruhi produktivitas produksi dan sangat perlu tindakan lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan pada Departemen Final Sanding.

Untuk menanggulangi masalah banyaknya cacat yang terjadi pada Departemen Final Sanding pertama harus dicari terlebih dahulu jenis-jenis cacat yang terjadi kemudian mencari kar penyebab terjadinya cacat tersebut. Identifikasi jenis-jenis cacat dan dampaknya menggunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) dan *Root Cause Analysis* (RCA) digunakan untuk mencari akar dari penyebab dari cacat serta analisisnya. Menurut Stamatis (2015) yang mengutip Omdahl dan ASQC, FMEA adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengenali dan mengurangi kegagalan, masalah, kesalahan dan seterusnya yang diketahui dan/atau potensial dari sebuah sistem, desain, proses dan/atau servis sebelum mencapai ke konsumen. Metode ini akan sangat berguna untuk mengetahui penyebab apa yang paling berpengaruh atau yang paling perlu diperhatikan terhadap penyebab terjadinya banyak cacat pada Departemen Final Sanding.

Setelah menganalisis hasil dari FMEA yaitu penyebab cacat yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap masalah banyaknya defect selanjutnya harus ditelusuri lebih lanjut akar penyebab dari penyebab yang paling berpengaruh tersebut. Untuk mencari akar penyebab masalah dapat digunakan metode FTA. FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu sistem. FTA berorientasi pada fungsi atau yang lebih dikenal dengan ‘*top down approach*’ karena analisa ini berawal dari level atas dan meneruskannya ke bawah (Priyanta, 2000). Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis-jenis cacat pada Departemen Final Sanding, mengidentifikasi akar penyebab dari berbagai cacat yang dihasilkan oleh Departemen Final Sanding, dan memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis untuk mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan oleh Departemen Final Sanding.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data banyaknya cacat yang dihasilkan oleh Departemen Final Sanding. Data yang diperoleh merupakan data sekunder karena datanya berupa data historis perusahaan yang telah tersusun rapi dalam sebuah arsip (Subana, 2000). Namun jika dilihat dari jenis datanya, maka data digolongkan menjadi data kualitatif karena informasi data berbentuk kalimat verbal (Ridwan, 2001).

### 2.2. Pengolahan Data

Berdasarkan data cacat dari PT Ebako Nusantara diketahui departemen yang terbanyak ditemukan barang cacat adalah pada Departemen Final Sanding dengan defect lebih dari setengah dari total keseluruhan cacat. Hal ini tentunya sangat mempengaruhi produktivitas produksi dan sangat perlu tindakan lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan pada Departemen Final Sanding.

Untuk menanggulangi masalah banyaknya defect yang terjadi pada Departemen Final Sanding maka dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut :

#### a. Melakukan perhitungan resiko menggunakan metode FMEA

FMEA adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengenali dan mengurangi kegagalan, masalah, kesalahan dan seterusnya yang diketahui dan/ atau potensial dari sebuah sistem, desain, proses dan/ atau servis sebelum mencapai ke konsumen ( Nannikar, 2012). Langkah-langkah dalam proses FMEA adalah sebagai berikut (Darmawi, 2006; Djojosoedarso, 1999; Flanagan dan Norman, 1993):

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi
2. Mengidentifikasi potensi *failure* mode proses produksi
3. Mengidentifikasi potensi efek dari kegagalan produksi
4. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi
5. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi
6. Menentukan rating terhadap *severity*, *occurance*, *detection* dan RPN proses produksi
7. Memberikan usulan perbaikan

*Severity* adalah sebuah penilaian pada tingkat keseriusan suatu efek atau akibat dari potensi kegagalan pada suatu komponen yang berpengaruh pada suatu hasil kerja mesin yang dianalisa/diperiksa (Hanif dkk, 2015). Penilaian dampak diranking mulai skala 1 sampai 10, dengan ranking 10 adalah dampak terburuk.

*Occurrence* adalah sebuah penilaian dengan tingkatan tertentu yang mengacu pada beberapa frekuensi terjadinya cacat pada produk furniture. Nilai frekuensi kegagalan menunjukkan keseringan suatu masalah yang terjadi akibat potential cause (Adianto dkk, 2015).

*Detection* adalah sebuah penilaian yang juga memiliki tingkatan seperti halnya *severity* dan *occurrence*. Penilaian tingkat *Detection* sangat penting dalam menemukan potensi penyebab mekanis yang menimbulkan kerusakan serta tindakan perbaikannya (Iswanto dkk, 2013).

Selanjutnya menghitung nilai RPN dengan cara mengalikan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

Kemudian dilakukan pengurutan nilai RPN dari tertinggi sampai dengan terendah. Cacat dengan nilai RPN tertinggi akan dilakukan analisis FTA untuk mengetahui akar penyebab dari cacat tersebut (Ennouri, 2015).

b. Melakukan Analisis FTA

FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi kegagalan dari suatu sistem. FTA berorientasi pada fungsi atau yang lebih dikenal dengan "top down approach" karena analisa ini berawal dari system level (top) dan meneruskannya ke bawah (Priyanta, 2000). Menurut (Baig et al, 2013) Langkah-langkah FTA adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan tujuan sistem
2. Mendefinisikan top event dari sistem
3. Mengeksplorasi tiap cabang dalam tiap detail
4. Menyelesaikan fault tree untuk kombinasi kejadian yang berkontribusi pada top event
5. Mengidentifikasi potensi kegagalan dan mengubah menjadi model yang sesuai
6. Melakukan analisis kuantitatif
7. Menggunakan hasil dalam pembuatan keputusan

Setelah melakukan analisis FTA terhadap cacat yang memiliki nilai RPN tertinggi maka dilakukan usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat pada Departemen Final Sanding.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada Departemen Final Sanding menggunakan metode FMEA untuk melihat penyebab mana yang paling dominan disajikan pada Table 1. Risiko yang telah teridentifikasi dari aktivitas produksi Departemen Final Sanding PT Ebako Nusantara Semarang kemudian diurutkan sesuai dengan nilai RPN dimasing masing proses yang diperoleh dari hasil pengalihan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Adapun perhitungan nilai RPN adalah:

$$RPN = S \times O \times D = 147$$

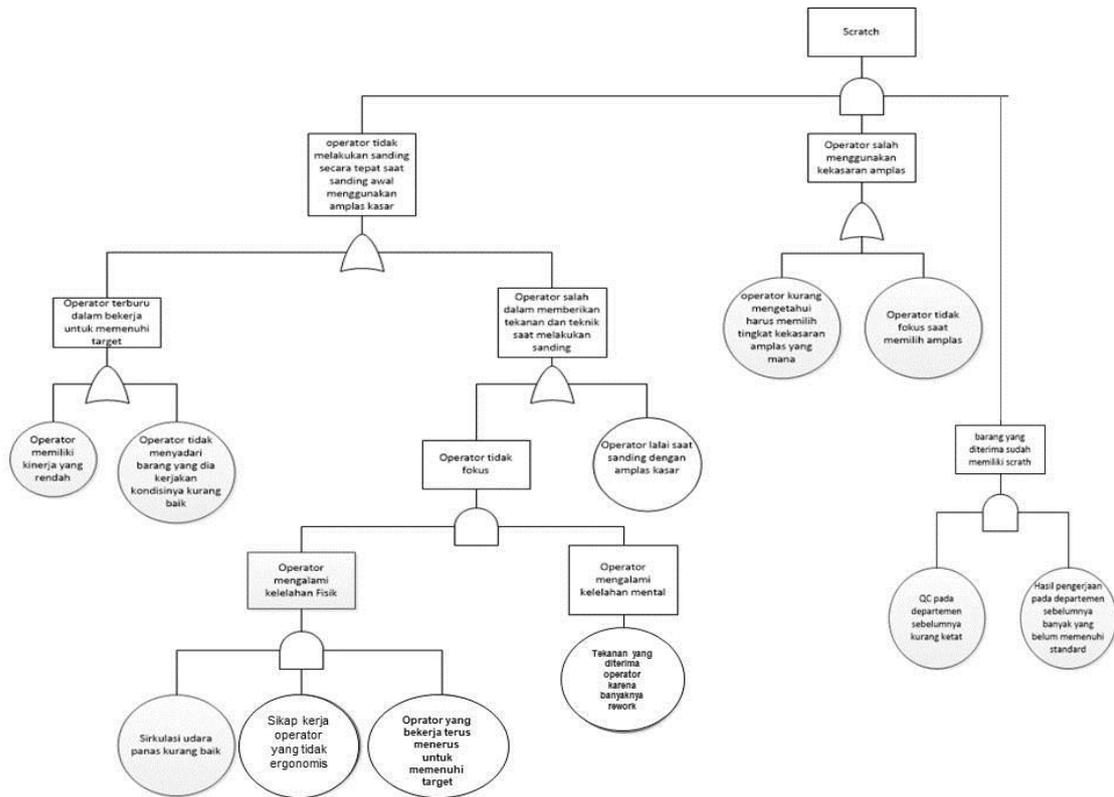
Berdasarkan hasil pengolahan data Menggunakan FMEA, didapatkan beberapa resiko yang memiliki tingkat prioritas berdasarkan nilai RPN paling tinggi untuk dilakukan perbaikan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan dan dampaknya serta pengendalian deteksinya, yaitu untuk nilai RPN di atas 140 (*cut-off points*) (Ennouri, 2015). Berdasarkan pengolahan data perhitungan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dari tabel 1 didapatkan hasil penilaian Risk Priority Number (RPN) penyebab cacat dengan nilai diatas 140 adalah wavesurface dengan nilai RPN 144 dan Scratch dengan RPN 147. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis FTA untuk mengetahui akar penyebab cacat Scratch dan Wave Surface seperti ditunjukkan pada gambar 1 dan gambar 2.

Berdasarkan hasil analisis FTA pada gambar 1 dan gambar 2 didapat akar-akar permasalahan untuk cacat Scratch dan wave surface antara lain yaitu: operator memiliki Kinerja yang rendah dan tidak menyadari barang yang dia kerjakan kondisinya kurang baik, sirkulasi udara kurang baik, sikap kerja operator tidak ergonomis, operator yang bekerja terus menerus untuk memenuhi target, operator kurang mengetahui harus memilih tingkat kekasaran amplas yang tepat, operator tidak fokus saat memilih amplas, QC pada departemen sebelumnya kurang ketat sehingga hasil

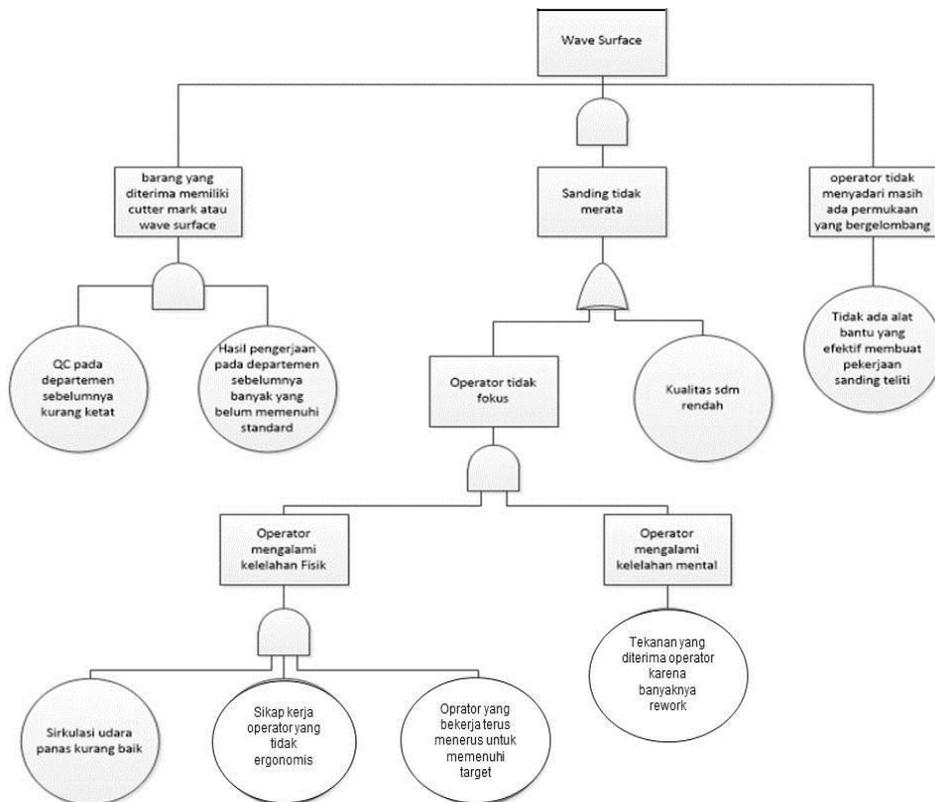
pengerjaan pada departemen sebelumnya banyak yang belum memenuhi standard. Perhitungan FMEA seperti terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Perhitungan FMEA**

Deskripsi Cacat	Penyebab	S	O	Proses Kontrol Saat Ini	D	RPN
<i>Wave surface</i>	Barang dari proses sebelumnya permukaan bergelombang	4	8	Seluruh barang yang akan di proses pada departemen sanding akan di check oleh quality control departemen sebelumnya dan operator sanding sebelum pengerjaan	3	96
	<i>Sanding</i> tidak merata	3	8	Operator memeriksa hasil kerjanya sendiri secara visual dan meraba sebelum quality control memeriksanya	6	144
	Operator tidak menyadari masih ada permukaan yang bergelombang	3	7	Operator memeriksa hasil kerjanya sendiri secara visual dan meraba sebelum quality control memeriksanya	6	1126
<i>Over sanding</i>	Operator kurang memahami sampai harus berhenti mengamplas	5	5	Operator memeriksa hasil kerjanya sendiri secara visual dan meraba sebelum quality control memeriksanya	5	1125
	Operator tidak fokus sehingga berlebihan sanding	5	4	Operator memeriksa hasil kerjanya sendiri secara visual dan meraba sebelum quality control memeriksanya	5	1100
	Barang yang diterima memiliki cutter mark atau wave surface	4	8	Seluruh barang yang akan di proses pada departemen sanding akan di check quality control departemen sebelumnya dan operator sanding sebelum pengerjaan	3	96
<i>Cutter mark</i>	Operator tidak jeli dalam melihat bagian cutter mark	3	8	Operator memeriksa hasil kerjanya sendiri secara visual dan meraba ebelum quality control memeriksanya	5	120
	Barang dari proses sebelumnya memiliki bekas pemotongan yang banyak atau cukup parah	4	8	Seluruh barang yang akan di proses pada departemen sanding akan di check quality control departemen sebelumnya dan operator sanding sebelum pengerjaan	3	96
<i>Glue mark</i>	Operator dalam menghilangkan bekas lem kurang memberi tekanan / pengulangan yang pas	2	6	Operator memeriksa hasil kerjanya sendiri secara visual dan merabas ebelum quality control memeriksanya	3	36
	Operator salah menggunakan kekasaran amplas	2	2	operator memeriksa hasil kerjanya sendiri secara visual dan merabas sebelum quality control memeriksanya	2	8
	Operator terlalu banyak menggunakan lem	2	5	Operator dapat melihat secara visual hasil dari lem yang dia digunakan	2	20
<i>Scratch</i>	Operator salah menggunakan kekasaran amplas	3	4	operator memeriksa hasil pekerjaannya sendiri secara visual	6	72
	Barang yang diterima sudah memiliki scrath	3	6	Seluruh barang yang akan di proses pada departemen sanding akan di check oleh quality control departemen sebelumnya dan operator sanding sebelum pengerjaan	4	72
	Operator saat sanding awal menggunakan amplas kasar	3	7	operator memeriksa hasil pekerjaannya sendiri secara visual	7	1147



Gambar 1. FTA Scratch



Gambar 2. FTA Wave Surface

Langkah selanjutnya adalah menyusun usulan perbaikan sebagai langkah mitigasi terhadap penyebab terjadinya cacat scratch dan wave surface, yaitu

- Memposisikan *fan* di Departemen *Final Sanding* di setiap kelompok kerja sesuai jumlah operator dan mampu menjangkau semua operator di kelompok tersebut
- Memberikan rambu-rambu dan poster tentang postur yang baik di lingkungan Departemen *Final Sanding*.
- Melakukan *briefing* setiap hari sebelum bekerja tentang target dan jumlah jam kerja yang ditugaskan bagi setiap operator
- Memberikan poster tentang penggunaan material dan tools kerja di lokasi kerja operator.
- Pemberian motivasi kepada operator melalui insentif gaji untuk mencapai target kualitas, hal ini didasarkan pada akar permasalahan kinerja operator yang rendah
- Memposisikan fan di departemen sanding di setiap kelompok kerja sesuai jumlah operator dan mampu menjangkau semua operator di kelompok tersebut, hal ini dilihat dari akar permasalahan lingkungan kerja yang panas sehingga membuat pekerja cepat lelah
- Pembuatan SOP metode pengamplasan, hal ini dilihat dari akar permasalahan kualitas yang masih sering tidak dipenuhi sehingga diperlukan SOP untuk pengamplasan
- Penetapan standard kualitas untuk mengurangi *rework*, hal ini dilihat dari akar permasalahan *rework* menambah pekerjaan operator sehingga membuat mereka cepat lelah.

#### 4. KESIMPULAN

Jenis-jenis cacat pada Departemen Final Sanding antara lain adalah Wave Surface, Oversanding, cuttermark, gluemark, dan scratch. Kelima jenis cacat inilah yang akan dianalisis kedalam FMEA. Dari Analisis FMEA didapatkan nilai-nilai RPN untuk masing-masing cacat untuk wavesurface, oversanding, cuttermark, gluemark, dan scratch berturut-turut adalah 144, 125, 120, 36, dan 147. Dari hasil ini diambil cacat yang memiliki nilai RPN diatas 140 yaitu Scratch dan Wave Surface. Scratch dan Wave Surface ini kemudian dianalisis melalui Fault Tree Analysis untuk didapatkan akar permasalahan yang kemudian dari Fault Tree Analysis ini didapat rekomendasi tindakan yang diambil antara lain yaitu: Perbaiki SOP, Pemberian Exhaust fan, dan pemberian motivasi pada operator melalui insentif gaji.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, H., Mayangsari, D. F., & Yuniati, Y. (2015). Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator dengan Metode Failure Mode and Effect (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) : *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol 3, No 2 : 81 – 91
- Baig, A. A., Ruzli, R., & Buang, A. B. (2013). Reliability Analysis Using Fault Tree Analysis: A Review. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 169-173. doi:10.7763/ijcea.2013.v4.287
- Darmawi, H. (2006). *Manajemen Risiko*. Cetakan kesepuluh. Jakarta: Bumi Aksara.
- Djojosoedarso, S. (1999). *Prinsip-Prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ennouri, W. (2015). Risk Management Applying FMEA-STEG Case Study. *Polish Journal Of Management Studies*, 11(1), 56-67.
- Flanagan, R. dan Norman, G. (1993). *Risk Management and Construction*. Cambridge: University Press
- Iswanto, A., Rambe, A.J, Ginting, E. (2013). Aplikasi Metode Taguchi Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk Perbaikan Kualitas di PT. XYZ : *Jurnal Online Teknik Industri FT USU*. Vol 2, No 2 :13-18
- Nannikar, A. A. (2012). FMEA for Manufacturing and Assembly Process. Mumbai: International Conference on Technology and Business Management.
- Priyanta, D. (2000). *Keandalan Dan Perawatan*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- Ridwan. (2001). *Dasar – Dasar Statistika*. Bandung : Alfabeta
- Stamatis, D. H. (2015). *The ASQ Pocket Guide to Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. United States of America: American Society for Quality, Quality Press, Milwaukee.
- Subana. (2000). *Statistik Pendidikan*. Bandung : Pustaka Setia