

# **ANALISIS PENYEBAB DEFECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE EFFECTS AND ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA ASSEMBLY AREA PT EBAKO NUSANTARA**

**Indra Sihombing<sup>1</sup> , Darminto Pujotomo<sup>2</sup>**

*<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*

*Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50239*

*Telp. (024) 7460052*

*E-mail: Indraambienk@gmail.com, darminto\_pujotomo@yahoo.com*

## **ABSTRAKS**

*PT. Ebako Nusantara merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang furniture yang berlokasi di Kawasan Industri Terboyo, Semarang. Perusahaan ini bergerak dalam pembuatan Artefact, Bed, Cabinet, Cocktail TABLE, Table, Barstool, Bench and Chair. Berdasarkan data hasil laporan bulanan terdapat 11 jenis cacat. Jenis cacat yang paling banyak ditemui adalah masalah surface problem, yaitu sebesar 37,88 %. Upaya yang dilakukan untuk pengendalian produk gagal tersebut adalah dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk mengidentifikasi dan menganalisa kegagalan yang terjadi. Tujuan dari penggunaan FMEA adalah untuk mengetahui moda kegagalan mana yang memiliki nilai RPN paling tinggi dengan cara mengalikan tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi. Selanjutnya moda kegagalan dengan nilai RPN diatas 100 dijadikan sebagai top level event pada diagram FTA. Metode FTA digunakan untuk mengetahui akar penyebab kegagalan yang terjadi. Pada PT. Ebako Nusantara moda kegagalan yang nilai RPNnya diatas 100 ada yaitu surface problem. Penyebab kegagalan potensialnya adalah karena kondisi kayu yang kurang baik, pemotongan kayu tidak rata dan kualitas amplas tidak baik*

**Kata Kunci:** *FMEA, FTA, Pengendalian Kualitas, Produk Cacat,*

## **ABSTRACT**

*PT. Ebako Nusantara is one of the companies engaged in the field of furniture located in the industrial area Terboyo, Semarang. The company is engaged in the manufacture of Artefact, Bed, Cabinet, TABLE, Cocktail Table, Barstool, Bench and Chair. Based on the results of the monthly reports there are 11 types of defects. Types of disabilities the most ubiquitous is the surface problem, namely the problem of 37.88%. Efforts are being made to control the failed product is by using the method of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and the method of Fault Tree Analysis (FTA) to identify and analyse the failure happened. The purpose of the use of FMEA failure mode is to find out which ones have the highest RPN value by way of multiplying the severity, occurrence, and detection. Next mode of failure with the value of the RPN above 100 as a top tier event on the diagram of the FTA. The FTA method is used to find out the root cause of failures that have occurred. At PT. Ebako Nusantara is the failure mode of the RPNnya value above 100 there are i.e. surface problem. The cause of the failure is because of the tremendous potential that wood conditions are unfavourable, the cutting of the wood and the quality of the sandpaper is not good*

**Keyword:** *Defect Product, Quality Control, FMEA, FTA*

## PENDAHULUAN

Industri manufaktur merupakan industri yang memproses bahan mentah menjadi bahan jadi yang bisa dimanfaatkan oleh konsumen industri yang penting pada masa sekarang ini. Industri ini terus berkembang dan melakukan peningkatan performansi untuk dapat mengikuti permintaan para konsumen yang terus berubah. Perusahaan manufaktur yang memproduksi jenis produk yang sama akan saling bersaing untuk mendapatkan kepercayaan konsumen. Perusahaan akan melakukan cara agar kepuasan pelanggan dapat terjaga pada level yang ditargetkan, atau mungkin lebih (Kotler, 2009)

PT. Ebako Nusantara merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang furniture yang berlokasi di Kawasan Industri Terboyo, Semarang. Perusahaan ini bergerak dalam pembuatan Artefact, Bed, Cabinet, Cocktail TABLE, Table, Barstool, Bench and Chair. Perusahaan ini merupakan industri high end furniture manufacturing yang memiliki konsumen dari luar negeri. PT Ebako Nusantara terbagi menjadi dua area, yaitu area 1 dan area 2. Area 1 merupakan tahap awal proses produksi, prosesnya meliputi penyortiran, pengeringan dan penyimpanan kayu di departemen lumber yang, pemotongan lembaran kayu di departemen *roughmill*, pemotongan sesuai desain pada departemen *smoothmill*, proses penambahan lapisan kayu di departemen *veneer*, penghalusan kayu awal di departemen *part sanding* dan tahap akhir yaitu perakitan produk di departemen *assembly*. Pada area 2 merupakan proses akhir produksi produk, prosesnya meliputi penghalusan di departemen *final sanding*, pengecatan di departemen *finishing*, pemberian busa di departemen *upholstery*, pemasangan *hardware* di departemen *fitting* dan pengepakan di departemen *packing*.

Industri furniture dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang sesuai keinginan dari customer dan bebas dari kecacatan. Produk cacat yang sampai di tangan konsumen akan menyebabkan berbagai isu negatif serta menimbulkan permintaan kompensasi oleh konsumen untuk menukar produk cacat tersebut dengan produk baru yang bebas cacat. Keadaan ini membuat perusahaan mengalami kerugian karena selain citra dari perusahaan tercoreng akibat kelalaian dalam seleksi produk cacat, perusahaan juga harus mengeluarkan biaya yang cukup besar untuk mengganti rugi produk cacat tersebut kepada konsumen. Perusahaan sering melakukan *rework*

pada *assembly area*, karena ditemukan ketidaksesuaian pada produk. Hal ini dapat diakibatkan pada proses-proses sebelumnya masih belum dapat berjalan dengan baik. Proses *rework* yang harus dilakukan menyebabkan perusahaan harus mengalami kerugian untuk kebutuhan biaya operasional dan waktu yang terbuang. Berdasarkan data hasil laporan bulanan terdapat 11 jenis cacat. Jenis cacat yang paling banyak ditemui adalah masalah *surface problem*, yaitu sebesar 37,88 %.

Kualitas suatu produk dapat dilihat dengan proses-proses yang dilakukan, proses yang kurang baik membuat pengerjaan sering *reject* dan harus di *rework*. Pengendalian kualitas merupakan aktivitas keteknikan dan manajemen, kemudian dari aktivitas tersebut dilihat perbandingan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai apabila terdapat hasil pekerjaan yang tidak memenuhi spesifikasi (Nasution, 2001).

Banyak sekali sistem/metode yang membahas mengenai kualitas dengan karakteristik masing-masing. Sistem pengendalian kualitas yang cukup memberikan hasil yang baik adalah dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap berjalannya proses produksi. Kemudian dari hasil penggolongan tersebut digunakan metode *Fault Tree Analysis* (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 atau kerugian dari kejadian puncak (Top Event) kemudian merinci sebab-sebab suatu Top Event sampai pada suatu kegagalan dasar (root cause) dan mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampikan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mencari penyebab *rework* yang terjadi pada *assembly area* dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kualitas Produk

Produk adalah sesuatu yang ditawarkan kepada seseorang untuk memuaskan suatu kebutuhan atau keinginan (Kotler, 2001 ). Menurut Assauri (2002), produk adalah barang atau jasa yang dihasilkan untuk digunakan oleh konsumen guna memenuhi kebutuhan dan memberikan kepuasan. Produk juga dapat diartikan sebagai suatu sifat yang kompleks baik dapat diraba maupun tidak diraba, termasuk pembungkus, warna, harga, prestise perusahaan, dan pengecer, pelayanan perusahaan yang diterima pembeli dan untuk memuaskan keinginan dan kebutuhan

### Cacat Produk

Pengertian cacat produk menurut Mulyadi (2005) adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan, tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, produk tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk jadi yang baik. Produk cacat, dengan kata lain adalah produk yang tidak memenuhi ekspektasi, target, tujuan produk yang telah distandarisi oleh perusahaan untuk dapat dikatakan baik dan berarti produk tersebut tidak sesuai dengan kualitas standar yang ditetapkan. Kesesuaian dengan kualitas mengasumsikan bahwa terdapat suatu cakupan nilai yang diterima untuk setiap spesifikasi atau karakteristik kualitas.

### Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) 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 (Besterfield, D. H. (2003)

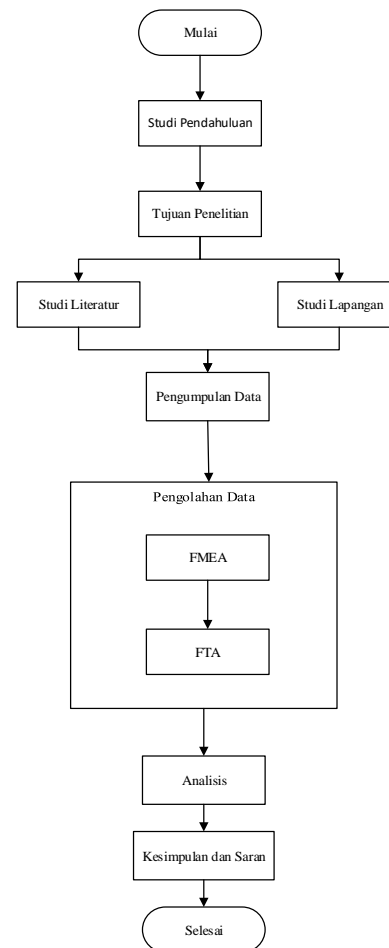
### Fault Tree Analysis (FTA)

Teknik untuk mengidentifikasi kegagalan (*failure*) dari suatu sistem dengan memakai FT (*fault tree*) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1962 oleh Bell Telephone Laboratories dalam kaitannya dengan studi tentang evaluasi keselamatan sistem peluncuran minutan misile antar benua. Boeing company memperbaiki teknik

yang dipakai oleh Bell Telephone Laboratories dan memperkenalkan progam komputer untuk melakukan analisa dengan memanfaatkan FT baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif Priyanta (2000).

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang disusun untuk menentukan apa yang harus dilakukan dalam penelitian. Langkah-langkah ini akan memudahkan peneliti dalam menemukan dan menganalisis permasalahan yang terjadi didalam perusahaan. Berikut merupakan metodologi dalam penelitian ini



Gambar 4. 1 Metodologi Penelitian

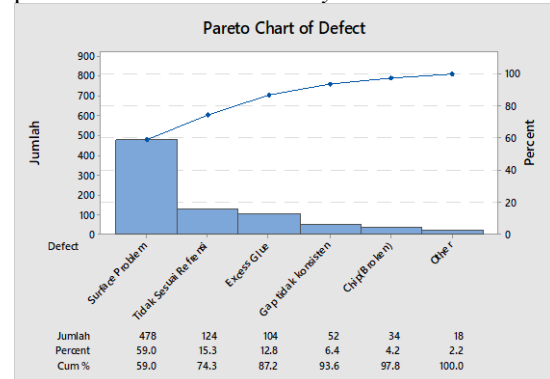
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian yang digunakan pada laporan ini adalah pada *assembly area*. Data yang digunakan adalah data primer, yaitu observasi langsung ke *assembly area*. Selain itu melakukan wawancara dengan *Quality Control* dan operator. Berikut merupakan data hasil produk cacat pada *assembly area* pada bulan Desember 2016:

**Tabel 4. 1 Data Cacat pada Assembly Area**

Defect	Jumlah
Gap tidak konsisten	52
Dimention	1
Screw Bulging	0
Laci Kocak	1
Level	1
Top Melengkung	1
Tidak Sesuai Refrensi	124
Excess Glue	104
Chip(Broken)	34
Laci Seret	14
Surface Problem	478
Other	0

Berikut merupakan pareto Chart dari data cacat pada *assembly area*



**Gambar 4. 2 Pareto Penyebab Ketidaksesuaian**

Berdasarkan diagram pareto dapat diketahui bahwa hanya 4 (empat) masalah yang menyebabkan banyaknya produk cacat tertinggi yaitu sampai 80% dari total masalah. Permasalahan yang paling banyak dan sering terjadi adalah prioritas utama untuk melakukan tindakan. Sehingga untuk mengurangi jumlah produk yang cacat, maka perlu dilakukan perbaikan pada ke 4 (empat) permasalahan yang menyebabkan produk cacat tertinggi yaitu surface problem, tidak sesuai refrensi, excess glue dan gap tidak konsisten.

**Tabel 4. 3 Perhitungan FMEA**

No	Mode Kegagalan	Efek kegagalan potensial	Severity	Penyebab kegagalan potensial	Occurance	Pengendalian oleh perusahaan	Detection	RPN
1	Surface problem	Permukaan kayu tidak halus dan produk akan di rework	7	Kondisi kayu yang kurang baik, pemotongan kayu tidak rata dan kualitas amplas tidak baik	8	Belum ada, hanya mengecek jika menjadi produk setengah jadi	3	168
2	Tidak sesuai refrensi	Sulit untuk di assembly dan cenderung reject dan harus di rework	7	Kondisi kayu yang kurang baik dalam pengemalan, factor manusia kurang teliti, alat pemotong tumpul menyebabkan kayu tidak terpotong lurus sesuai	7	Belum ada, hanya mengecek jika menjadi produk setengah jadi	2	98

				ukuran atau bentuk yang diinginkan				
3	Excess Glue	Pekerjaan terlihat tidak rapi dan kualitas menjadi menurun	6	Operator kurang teliti dan terburu-buru dalam melakukan pekerjaan	7	Belum ada, hanya mengecek jika menjadi produk setengah jadi	2	84
4	Gap tidak konsisten	Part produk tidak bisa di assembly dan harus di rework	6	Pengukuran yang tidak sesuai, proses dalam pembetulan radius yang kurang detail, Pemotongan yang kurang atau tidak sesuai dengan ukuran bentuk yang sudah ada.	6	Belum ada, hanya mengecek jika menjadi produk setengah jadi	2	72

Dari tabel di atas dapat dilihat penyebab-penyebab munculnya masalah dan nilai RPN yang telah dihitung akan dideskripsikan sebagai berikut:

1. Cacat ketidaksesuaian yang terjadi adalah cacat yang terjadi karena faktor kesalahan dari *human error*. Efek dari penyebab kesalahan ini adalah permukaan kayu tidak baik dan memerlukan pengerjaan ulang. Berdasarkan hal tersebut, maka *surface problem* diberi bobot RPN sebesar 168 dengan rincian sebagai berikut:
  - a) *Severity* atau tingkat keparahan diberi nilai 7 (tinggi) karena cacat ini dapat memberikan dampak pada proses yang akan dilakukan selanjutnya. Sehingga apabila dilakukan pemeriksaan terdapat *surface problem* maka proses akan diberhentikan. Pada *Surface problem* merupakan cacat yang terdapat goresan-goresan. Item dapat dioperasikan, tetapi dengan level pengoperasian yang berkurang dan mengakibatkan pelanggan akan kecewa.
  - b) *Occurrence* atau tingkat kejadian diberi nilai 8 karena kemungkinan terjadinya kesalahan ini adalah tergolong sering yaitu 478 dalam 1262 unit yang diproduksi.
  - c) *Detection* atau tingkat kemungkinan kegagalan yang terjadi dapat diperiksa oleh operator yang melakukan *assembly*

diberi nilai 3 karena operator memiliki cukup kemungkinan untuk melakukan deteksi kesalahan ini dengan melakukan pengecekan *surface problem*.

2. Cacat tidak sesuai refrensi adalah cacat yang terjadi karena faktor *human error*. Cacat tersebut muncul karena alat pemotong tumpul menyebabkan kayu tidak terpotong lurus sesuai ukuran atau bentuk yang diinginkan. Efek dari penyebab kesalahan ini adalah cacatnya model pada produk akhir yang akan dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut, kesalahan tidak sesuai refrensi ini diberi bobot RPN sebesar 98 dengan rincian sebagai berikut:
  - a) *Severity* atau tingkat keparahan diberi nilai 7 (sangat tinggi) karena cacat ini dapat memberikan kerusakan yang cukup parah pada model. Produk tersebut tidak dioperasikan salah dari model yang telah dirancang. Apabila dilanjutkan maka akan kehilangan fungsi utama.
  - b) *Occurrence* atau tingkat kejadian diberi nilai 7 karena kemungkinan terjadinya kesalahan ini adalah 1 dalam 20 produk yang diproduksi. Kejadian ini tergolong kejadian yang kadang-kadang yang terjadi.
  - c) *Detection* atau tingkat merupakan kemungkinan kegagalan yang terjadi

dapat dideteksi oleh operator yang mengerjakan diberi nilai 2 karena operator memiliki kemampuan untuk melakukan deteksi yang tinggi dalam kesalahan ini dengan melakukan pengecekan dari rencana yang telah dibuat.

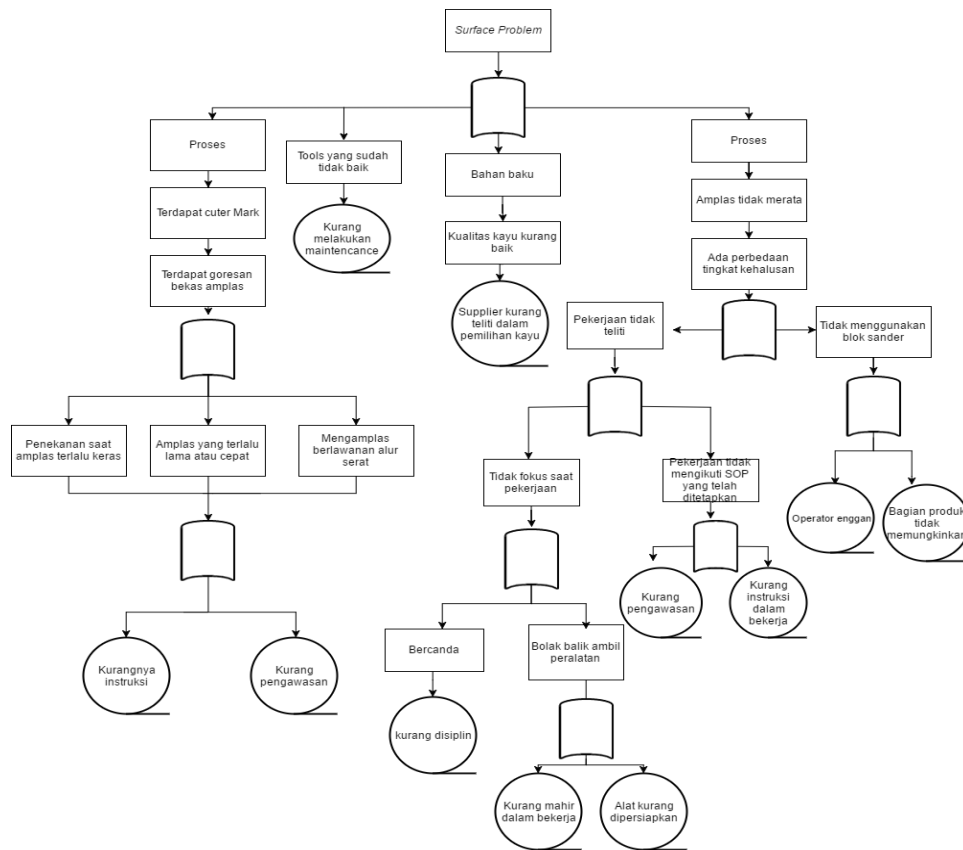
3. Cacat excess glue merupakan cacat yang terjadi karena faktor kesalahan dari *human error*. Cacat tersebut muncul karena operator kurang teliti dan terburu-buru dalam melakukan pekerjaan. Efek dari penyebab kesalahan ini adalah pekerjaan tidak terlihat rapi dan kualitas barang menjadi menurun. Berdasarkan hal tersebut, kesalahan *Excess glue* diberi bobot RPN sebesar 84 dengan rincian sebagai berikut:
  - a) *Severity* atau tingkat keparahan diberi nilai 6 karena cacat ini dapat memberikan kerusakan pada model dan juga produk yang diproses pada waktu bersamaan. Hal ini dikarenakan part bisa beroperasi tapi beberapa part yang nyaman tidak dapat dikerjakan kondisi ini membuat pelanggan memiliki pengalaman ketidaknyamanan.
  - b) *Occurrence* atau intensitas terjadinya kejadian diberi nilai 7(Tinggi) karena kemungkin dan terjadinya kesalahan ini adalah 1 dalam 20 produk yang diproduksi. Dari produk yang diproduksi yaitu 1262 produk terdapat 104 produk yang cacat *excess glue*.
  - c) *Detection* atau tingkat kemungkinan kegagalan yang terjadi dapat dideteksi oleh operator yang menjalankan tugas tersebut diberi nilai 2 karena operator

Pembuatan FTA ini berdasarkan nilai RPN yang melebihi nilai kritis dari RPN yaitu pada angka 100. Surface problem merupakan mode

memiliki cukup kemungkinan untuk melakukan deteksi kesalahan ini dengan melakukan pengecekan dari *check sheet* yang sudah dibuat.

4. Cacat gap tidak konsisten adalah cacat yang terjadi karena faktor kesalahan dari *human error*. Kesalahan tersebut muncul karena pengukuran yang tidak sesuai, proses dalam pemotongan radius yang kurang detail, pemotongan yang kurang atau tidak sesuai dengan ukuran bentuk yang sudah ada. Efek dari penyebab kesalahan ini adalah part produk sulit atau tidak bisa di *assembly* dan harus di *rework*. Berdasarkan hal tersebut, kesalahan gap tidak konsisten ini diberi bobot RPN sebesar 71 dengan rincian sebagai berikut:
  - a) *Severity* atau tingkat keparahan diberi nilai 6 (tinggi) karena cacat ini dapat memberikan kerusakan pada produk, sehingga produk tersebut tidak dapat berfungsi sama sekali.
  - b) *Occurrence* atau tingkat kejadian diberi nilai 6 karena kemungkinan terjadinya kesalahan ini adalah 1 dalam 20 produk yang diproduksi. Berdasarkan produk yang di produksi yaitu 1262, produk yang cacat gap tidak konsisten adalah 52.
  - c) *Detection* atau tingkat kemungkinan kegagalan yang terjadi dapat dideteksi oleh operator yang menjalankan tugas tersebut diberi nilai 2 karena operator memiliki kemungkinan yang sangat besar untuk mendeteksi kesalahan ini dengan melihat produk tersebut.

kegagalan dengan nilai RPN melewati nilai kritis yang telah ditetapkan, dengan nilai 168 maka akan dijadikan top event pada FTA.



Gambar 4. 3 Metode Fault Tree Analysis (FTA)

## KESIMPULAN:

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Setelah peneliti melakukan analisis dengan metode FMEA, maka dapat diketahui bahwa jenis cacat yang menjadi sumber masalah utama adalah *Surface Problem*. Proses tersebut cukup vital mengingat bahwa pada cacat *surface problem* merupakan salah satu proses yang dilakukan di awal, sehingga satu kesalahan kecil pada seksi ini dapat berakibat buruk pada proses-proses yang selanjutnya. Semua data pada analisis ini didapatkan dari kunjungan ke lantai produksi dan wawancara dengan pihak supervisor serta operator yang terkait.
2. Untuk mendapatkan akar permasalahan dari *surface problem*, penulis memerlukan suatu analisis yang lebih mendalam pada permasalahan tersebut. Maka dari itu, penulis melakukan root cause analysis pada

jenis cacat. Berdasarkan analisis tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat akar permasalahan pada bagian ini. Permasalahannya adalah jenis kayu yang tidak memiliki alur kayu yang jelas, kesalahan pemotongan dan pengampelasan yang kurang baik.

3. Saran perbaikan yang diberikan pada PT. Ebako Nusantara dapat berupa tindakan korektif maupun preventif. Untuk akar permasalahan pertama, tindakan korektif yang dilakukan adalah memperbaiki proses pekerjaan secepat mungkin agar jenis produk yang cacat dapat diproses ulang pada bagian pekerjaan, dan tindakan preventif yang dapat dilakukan adalah membuat tabel perakitan produk agar operator wajib mengikuti alur perakitan produk yang ada. Sementara itu untuk permasalahan selanjutnya untuk tindakan preventif yang dapat dilakukan, yaitu memberikan pelatihan kepada operator dan

menyediakan alat penampungan yang lebih untuk masing-masing operator, sehingga operator tidak bolak-balik melakukan pekerjaannya.

#### **DAFTAR PUSTAKA:**

Assauri, Sofyan. 2002. *Manajemen Pemasaran, dasar, konsep, dan strategi*. Cetakan Ketiga, Jakarta : CV. Rajawali

Besterfield, D. H. (2003). *Total Quality Management*. New Jersey: Prentice Hall.

Kotler, Philip & Kevin L. Keller. (2009). *Manajemen pemasaran jilid 1, edisi Ketiga belas, Terjemahan Bob Sabran*. Jakarta: Erlangga.

Mulyadi. 2005, *Akuntansi Biaya*, Edisi kelima, Cetakan ketujuh, Yogyakarta : Akademi Manajemen Perusahaan YKPN.

Nasution. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*, Anggota IKPI, Ghalia Indonesia: Jakarta.

Priyanta, Dwi. 2000. *Keandalan Dan Perawatan*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.