

USULAN PERBAIKAN PRODUK CACAT MENGUNAKAN METODE FAULT MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PT. SYGMA EXAMEDIA ARKANLEEMA

Windhi Y. Kartika, Ambar Harsono, Gita Permata

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: windhiyuka@gmail.com

ABSTRAK

Makalah ini membahas mengenai penggunaan metode Fault Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mencari prioritas perbaikan produk cacat dan metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk mencari akar masalah sebagai dasar usulan perbaikan proses produksi pada perusahaan pencetak Al Qur'an PT. Sygma. Data diambil bulan Januari – September 2015. Cacat membayang merupakan cacat dengan persentase terbanyak yaitu 31%. Pada penelitian ini diambil 8 jenis cacat dari 15 jenis untuk diteliti. Perhitungan RPN pada metode FMEA menghasilkan nilai sebesar 288 untuk cacat isi membayang, isi kotor dan isi mengerut. Terdapat enam jenis cacat yang dicari akar masalahnya dengan menggunakan metode FTA. Ada beberapa perbaikan yang diusulkan antara lain penambahan 1-2 operator QC, pembersihan mesin secara rutin, pembuatan dokumen tertulis dan penambahan jumlah lampu di lantai produksi.

Kata kunci: Kualitas, Manajemen kualitas, FMEA, RPN, FTA

ABSTRACT

This paper discusses the use of Fault Mode and Effect Analysis (FMEA) method to seek priority in repairing defective products and Fault Tree Analysis (FTA) method to find the root of the problem as a basis for the proposed improvement of production processes in PT Sygma, a Qur'an printing company. Based on data from January - September 2015, shadow print defect has the highest percentage of 31%. In this study, only 8 from 15 types of defect has been analyzed. The result of RPN calculation in FMEA method was 288 for shadow print, dirty print and shrinking paper defect. By using FTA method, the root of the problems of six types of defect were sought. Several improvements has been proposed such as the addition of 1-2 QC operators, routine cleaning of the machine, developing written document and increasing the number of lights in production area.

Keywords : Quality, quality management, FMEA, RPN, FTA

1.PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Perkembangan industri di dunia ini semakin bertambah banyak dan sangat cepat ditandai dengan banyaknya pabrik yang dibangun khususnya di Indonesia. Salah satunya adalah pabrik yang bergerak pada bidang percetakan. Pada sebuah pabrik terjadi proses pemesanan yang kemudian akan menghasilkan sebuah produk. Produk yang dihasilkan ada yang berhasil dan ada juga yang cacat yang disebabkan oleh beberapa faktor misalnya dari keadaan mesin, lingkungan atau mungkin juga karena operator. Cacat pada produk bisa membuat perusahaan rugi karena produk bisa mengalami *reject* atau *rework* yang menyebabkan penambahan biaya sehingga mengurangi keuntungan perusahaan.

Perusahaan yang diteliti adalah PT. Sygma Examedia Arkanleema yang merupakan salah satu perusahaan pencetak Al Qur'an. Perusahaan melakukan proses produksi setiap hari kerja dan menerapkan sistem *first come first served*. Sekali pemesanan produk dapat mencapai ribuan dan banyaknya *order* yang diterima perusahaan mengharuskan perusahaan untuk bekerja lebih cepat dan tepat.

Proses pencetakan yang terjadi di rantai produksi kadang mengalami hambatan baik dari mesin produksi ataupun dari operator. Hal inilah yang biasanya menyebabkan kecacatan pada produk. Pada PT. Sygma, pengecekan kualitas dilakukan tiga kali yaitu *QC (Quality Control) Inline*, *QC Incoming* dan *QC Outgoing*. *QC Inline* berguna untuk mengecek kualitas pencetakan huruf dan berada di tengah proses produksi. *QC Incoming* berguna untuk mengecek kualitas barang setengah jadi (Al Qur'an yang telah dijilid). *QC Outgoing* berguna untuk mengecek kualitas produk jadi yang akan dikirim.

Pada *QC Inline* kecacatan yang sering terjadi adalah isi membayang. Persentase kecacatan ini terjadi sebesar 31 % yaitu sebanyak 22.487 lembar dari total 74.650 lembar yang merupakan jumlah kecacatan isi Al Qur'an secara keseluruhan. Kecacatan ini juga masih ada yang ditemukan pada *QC Incoming* dan akhirnya produk tersebut dimasukan kedalam produk harus diperbaiki atau bahkan produk tersebut masuk ke dalam produk *reject*. Hal ini menyebabkan bertambahnya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pesanan dari konsumen. Jika kecacatan yang sama terus terjadi maka hal ini akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan baik secara materi maupun secara waktu (*wasting time*). Oleh karena itu diperlukan metode yang akan membantu perusahaan mengurangi jumlah produk cacat. Metode yang akan digunakan yaitu metode FMEA dan FTA.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang terjadi adalah banyaknya lembaran Al Qur'an yang *reject* dan ditemukannya cacat isi membayang pada *QC Incoming* sebanyak 3.504 Al Qur'an yang seharusnya dapat ditemukan pada *QC Inline*. Masalah dapat diperbaiki dengan melakukan penelitian dan perbaikan proses dengan menggunakan metode FMEA dan FTA. Penelitian bertujuan mengetahui prioritas cacat yang harus diperbaiki yang dihasilkan dari metoda FMEA dan memberikan usulan perbaikan menggunakan metode FTA dengan mencari akar masalahnya untuk mengurangi kecacatan pada produk Al Qur'an setengah jadi.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Definisi Kualitas

Kualitas merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan produk atau penjualan jasa karena semakin baik kualitas maka kepuasan pelanggan pun akan semakin meningkat. Evans dan Dean dalam bukunya tahun 2003 menyatakan menurut *The American Society of Quality Control*, kualitas adalah keseluruhan ciri-ciri dan karakteristik dari suatu produk atau layanan menyangkut kemampuan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang telah ditentukan atau yang bersifat laten (Evans dan Dean, 2003 dalam Purnama,2006:9).

Dalam ISO 8402 (*Quality Vocabulary*), kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang di spesifikasikan atau ditetapkan. Kualitas seringkali diartikan sebagai kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) atau konformasi terhadap kebutuhan atau persyaratan (*conformance to the requirements*) (Gaspersz,1997:5). Kualitas juga dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan dan upaya perubahan ke arah perbaikan terus-menerus sehingga dikenal istilah Q-MATCH (*Quality = Meets Agreed Terms and Changes*) (Gaspersz,1997:5).

2.2 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

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 (McDermott et.al,2009:1) Dalam proses pembuatan sebuah produk dapat terjadi kegagalan, itulah yang disebut sebagai *failure mode*. Setiap *failure mode* memiliki penyebab potensial dan efek yang timbul dari kegagalan tersebut. Dengan kata lain, setiap efek potensial memiliki risikonya masing-masing. Teknik FMEA proses merupakan cara untuk mengidentifikasi kegagalan, efek dan resiko dari proses atau produk dan solusi untuk mereduksi kegagalan tersebut.

Resiko kegagalan dan efeknya ditentukan oleh ketiga faktor di bawah ini :

1. **Severity** adalah nilai yang menunjukkan konsekuensi dari kegagalan yang terjadi.
2. **Occurrence** adalah nilai yang menunjukkan frekuensi kegagalan yang terjadi.
3. **Detection** adalah nilai yang menunjukkan kemungkinan dari terdeteksinya kegagalan sebelum hal tersebut terjadi.

Pada buku *The Basic of FMEA* terdapat 10 langkah dalam melakukan FMEA.

Langkah-langkah pembuatan FMEA adalah sebagai berikut:

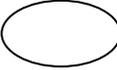
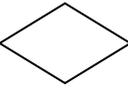
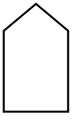
1. Melakukan *review* terhadap proses atau produk
2. Brainstroming mengenai *failure mode*
3. Membuat list efek potensial dari *failure mode* yang ada
4. Menentukan nilai *severity*
5. Menentukan nilai *occurrence*
6. Menentukan nilai *detection*
7. Menentukan nilai RPN
8. Menentukan tindakan prioritas yang harus dilakukan
9. Menerapkan tindakan tersebut untuk memperkecil resiko yang ada
10. Menghitung kembali RPN

2.3 Fault Tree Analysis (FTA)

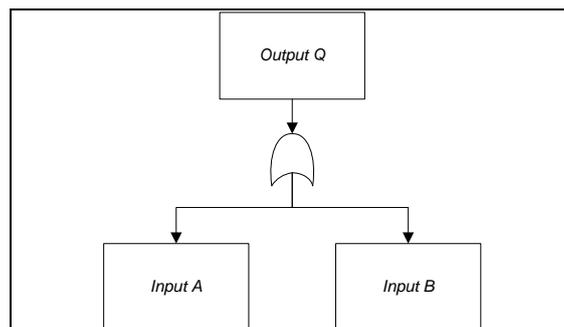
Fault tree analysis dapat dideskripsikan sebagai teknik analitis, menganalisis lingkungan dan operasi untuk menemukan jalan/ solusi dari masalah-masalah yang muncul. FTA merupakan model grafik dari variasi paralel dan kombinasi kesalahan yang muncul sebagai hasil dari pendefinisian masalah yang ada. Kesalahan bisa disebabkan oleh kesalahan *hardware*, *human error* atau kejadian lainnya. FTA memperlihatkan hubungan logika dari penyebab dasar yang menjadi penyebab masalah yang merupakan penyebab utama yang berada diatas (*Fault Tree Handbook*,1981; IV-1)

FTA memiliki simbol-simbol khusus dalam pembuatannya. Simbol-simbol dan pengertiannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Simbol Dalam FTA

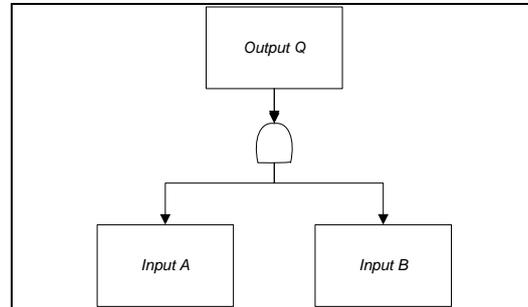
Simbol	Arti
	<i>Basic Event</i> Dasar inisiasi kesalahan yang tidak membutuhkan pengembangan yang lebih jauh
	<i>Conditioning Event</i> Kondisi specifiy yang dapat diterapkan ke berbagai gerbang logika.
	<i>Undevelopment Event</i> <i>Event</i> yang tidak dapat dikembangkan lagi karena informasi tidak tersedia.
	<i>Extenal Event</i> <i>Event</i> yang diekspektasikan muncul
	Gerbang <i>AND</i> Kesalahan muncul akibat semua input masalah yang terjadi.
	Gerbang <i>OR</i> Kesalahan muncul akibat salah satu input masalah yang terjadi.

Terdapat dua gerbang dalam pembuatan FTA yaitu gerbang "*AND*" dan gerbang "*OR*". Gerbang *OR* digunakan untuk menunjukkan bahwa event output akan muncul jika salah satu atau lebih *event input* muncul. Terdapat beberapa *event input* pada gerbang *OR*. Gambar 2.3 menunjukkan dua *event input* pada gerbang *OR* yaitu *event input* A dan B serta *output* Q. *Output* Q terjadi jika *input* A terjadi atau *input* B terjadi atau keduanya terjadi. (*Fault Tree Handbook*,1981; IV-4)



Gambar 1. Gerbang OR

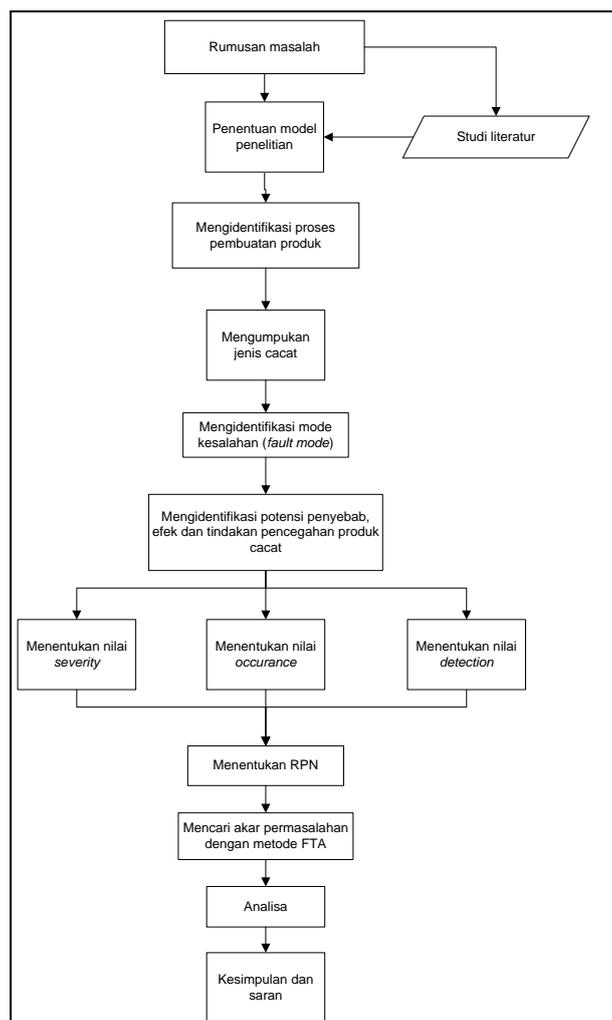
Gerbang *AND* digunakan untuk menunjukkan bahwa *output* akan muncul jika semua input terjadi. Terdapat kemungkinan beberapa input terjadi pada gerbang *AND*. Gambar 2.4 menunjukkan dua yaitu *input events* A dan B, dan *output event* Q. *Output* Q akan terjadi jika kedua *event* A dan B terjadi. (*Fault Tree Handbook*,1981; IV-6)



Gambar 2. Gerbang *AND*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Langkah-langkah ini saling berkaitan satu dengan yang lain dan berurutan. Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Penelitian akan dimulai dengan merumuskan masalah kemudian menggunakan metode FMEA dan FTA untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang ada. Proses pembuatan Al Qur'an kemudian dijabarkan sesuai dengan yang terjadi pada perusahaan. Kemudian mencari jenis-jenis cacat pada QC Inline dan QC Incoming. Pada masing-masing QC tersebut diambil 5 jenis cacat yang paling parah. Jenis cacat tersebut kemudian ditetapkan sebagai *fault mode* atau mode kesalahan. Fault mode ini akan dicari efek, penyebab dan pencegahannya yang telah dilakukan oleh perusahaan. Setelah ditentukan barulah mencari nilai RPN. Nilai RPN merupakan perkalian dari rangking *severity*, *occurrence* dan *detection*. Pencarian akar masalah kemudian menggunakan metode FTA. Pada FTA akan dicari akar masalah dari beberapa faktor sumber yaitu *men*, *machine*, *method*, *material* dan lingkungan. Setiap faktor sumber akan memiliki akar masalah masing-masing dan akan diberikan usulan perbaikannya.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Jenis Cacat

Pemesanan Al Qur'an yang banyak mengharuskan kerja yang cepat dan tepat tetapi pada lantai produksi masih banyak kesalahan yang terjadi sehingga menghasilkan Al Qur'an yang cacat. Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan jenis cacat dari yang paling parah hingga cacat kecil yang ditemukan pada QC *Inline* dan QC *Incoming*. Data berikut merupakan rata-rata per bulan dari bulan Januari hingga September 2015.

Tabel 2. Jenis Cacat yang Ditemukan Pada QC *Inline*

No	Jenis cacat	Rata-rata Jumlah cacat/ bulan (lembar)
1	Isi Membayang	2499
2	Isi Kotor	1832
3	Isi Mengerut	1676
4	Register Tidak Rata	1081
5	Warna Pudar	734
6	Halaman kosong	335
7	Isi Tembus	80
8	Isi Bergelombang	41
9	Sobek	17
Total		8294

Tabel 3. Jenis Cacat yang Ditemukan Pada QC *Incoming*

No	Jenis cacat	Rata-rata Jumlah cacat/ bulan (unit)	Jumlah cacat (lembar)
1	Isi Belah	835	835
2	Isi Membayang	389	389
3	Isi Kotor	359	359
4	Isi Sobek	341	341
5	Border Tidak Rata	234	234
6	Isi Rijek Srit	216	216
7	Isi Mengerut	171	171
8	Warna Pudar	114	114
9	Halaman Kosong	73	73
10	Halaman loncat	62	62
11	Halaman double	22	22
12	Bloklem Tidak Rata	16	16
Total		2833	2833

Diasumsikan bahwa kecacatan yang terjadi pada QC Incoming berjumlah satu katern setiap unit Al Qur'annya sehingga jika terjadi kecacatan maka yang diganti hanya satu *katern*. Jenis

cacat yang ada pada QC *Inline* dan QC *Incoming* akan diambil masing-masing 5 jenis cacat yang paling banyak terjadi. Hal ini disebabkan karena kelima jenis cacat ini merupakan cacat yang paling mempengaruhi kualitas Al Qur'an. Sepuluh (10) jenis cacat yang telah diambil dari kedua QC kemudian dipersempit mejadi delapan (8) karena terdapat 2 jenis cacat yang sama. Jenis cacat ini kemudian akan dicari efek, penyebab dan solusinya menggunakan FMEA. Rekapitulasi jenis cacat yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Jenis Cacat

No	Jenis cacat
1	Isi Membayang
2	Isi Kotor
3	Isi Mengerut
4	Register Tidak Rata
5	Warna Pudar
6	Isi Belah
7	Isi Sobek
8	Border Tidak Rata

4.2 Identifikasi Masalah dan Penentuan Nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*

Jenis cacat yang telah ditentukan kemudian akan dicari penyebab masalah, efek, dan pencegahan yang telah dilakukan oleh perusahaan. Setelah itu ditentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk setiap jenis cacat yang ada. Identifikasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

No	Proses	Fault Mode	Efek dari Kegagalan	S E V	Penyebab Potensial	O C C	Tindakan Pencegahan	D E T	
1	Mencetak	Isi membayang	Lembaran Al Qur'an di <i>reject</i> langsung di mesin cetak atau di QC <i>inline</i>	8	Kertas melipat disebabkan karena <i>gripper</i> kertas kurang kuat tekanannya sehingga kertas tidak terambil dan akhirnya melipat	6	Pembersihan <i>gripper</i> baru dilakukan ketika kertas miring terus-menerus	6	
			Mesin akan diberhentikan sementara sampai penyebab ditemukan		Blanket kotor disebabkan tinta yang menempel karena komposisi tinta terlalu banyak		Pembersihan <i>blanket</i> dilakukan ketika cacat terjadi		
			Silinder impressen kotor disebabkan karena kertas proses sebelumnya masih basah sehingga tinta menempel pada silinder		Silinder <i>impressen</i> dibersihkan ketika hasil cetak cacat atau seminggu sekali				
		Isi kotor	Lembaran Al Qur'an di <i>reject</i> langsung di mesin cetak atau di QC <i>inline</i>	8	Plat mengalami oksidasi sehingga bagian berkarat bisa tertempel tinta pada plat	6	Cacat 2.191 lembar berada pada range 1.080-5.400 lembar	Pemberian <i>gum</i> terkadang hanya saat akhir produksi saja dan tidak saat waktu istirahat	6
					<i>Setting roll</i> air pada awal cetak tidak sama			Pengecekan <i>roll</i> air hanya di akhir pencetakan	
					Daerah <i>non image</i> pada plat tidak tertempel air			Penambahan air secara subjektif sampai banyak air sesuai dengan hasil cetak yang diinginkan	

Tabel 5. Hasil Penilaian *Severity, Occurance, dan Detection* (Lanjutan)

No	Proses	Fault Mode	Efek dari Kegagalan	S E V	Penyebab Potensial	O C C	Tindakan Pencegahan	D E T	
1	Mencetak	Isi mengerut	Lembaran Al Qur'an di <i>reject</i> langsung di mesin cetak atau di QC <i>inline</i>	8	Silinder <i>impressen</i> permukaannya tidak rata sehingga ketika mengepress kertas jadi mengerut	6	Cacat 1.847 lembar berada pada range 1.080-5.400 lembar	Silinder <i>impressen</i> dibersihkan ketika hasil cetak cacat atau seminggu sekali	6
			Mesin berhenti untuk meluruskan kertas		<i>Gripper</i> kertas tidak berfungsi dengan baik sehingga kertas miring dan ketika di <i>press</i> akhirnya mengerut		Pembersihan <i>gripper</i> baru dilakukan ketika kertas miring terus-menerus		
		Register tidak rata	Lembaran Al Qur'an di <i>reject</i> langsung di mesin cetak atau di QC <i>inline</i>	7	<i>Setting</i> titik 0 awal tidak sama	6	Cacat 1.081 lembar berada pada range 1.080-5.400 lembar	Pengecekan manual dilakukan saat hasil cetak menunjukkan register tidak sama	6
					Kertas cetak melar akibat kertasnya lembab atau pada saat prose air terlalu banyak yang diserap			Penyimpanan kertas dilakukan pada lantai produksi	
		Warna pudar	Lembaran Al Qur'an di <i>reject</i> langsung di mesin cetak atau di QC <i>inline</i>	8	Tinta kurang / tipis	5	Cacat 848 lembar berada pada range 810-1.080 lembar	Mengaduk tinta ketika kurang/kering	6
					Tinta di <i>setting</i> ulang			<i>Raster</i> tipis karena terkikis akibat sudah sering dipakai	
			Komposisi air terlalu banyak			Penambahan air secara subjektif sampai banyak air sesuai dengan hasil cetak yang diinginkan			
2	Pengepresan	Isi Belah	Pada saat <i>dipress</i> jahitan menjadi longgar	4	Jahitan kurang kuat	8	Cacat 835 unit berada pada range 540-1.080 unit	Melihat hasil jahitan setiap selesai menjahit	8
			<i>Katern</i> yang belah harus diperbaiki di meja revisi		Susunan Al Qur'an tidak rata saat akan di <i>press</i>		Mengecek susunan Al Qur'an sebelum mulai <i>dipress</i>		
3	Pemotongan	Sobek	Al Qur'an yang sobek harus diganti pada bagian revisi	5	Proses pemisahan Al Qur'an sebelum di potong tidak tepat	7	Cacat 341 unit berada pada range 270-540 unit	Proses pemisahan tidak menggunakan alat bantu khusus sehingga rawan terjadi kesalahan pemotongan	8
4	Pelipatan	Border tidak rata	<i>Katern</i> Al Qur'an yang bordernya tidak rata harus diganti di bagian revisi	5	Pelipatan Al Qur'an tidak tepat ditengah garis	6	Cacat 234 unit berada pada range 54-270 unit	Mengecek selalu posisi kertas agar terlipat di tengah	6

4.3 Menentukan Nilai RPN dan Prioritas Cacat

Hasil nilai RPN yang diperoleh dari perkalian antara nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* dapat dilihat pada Tabel 6.

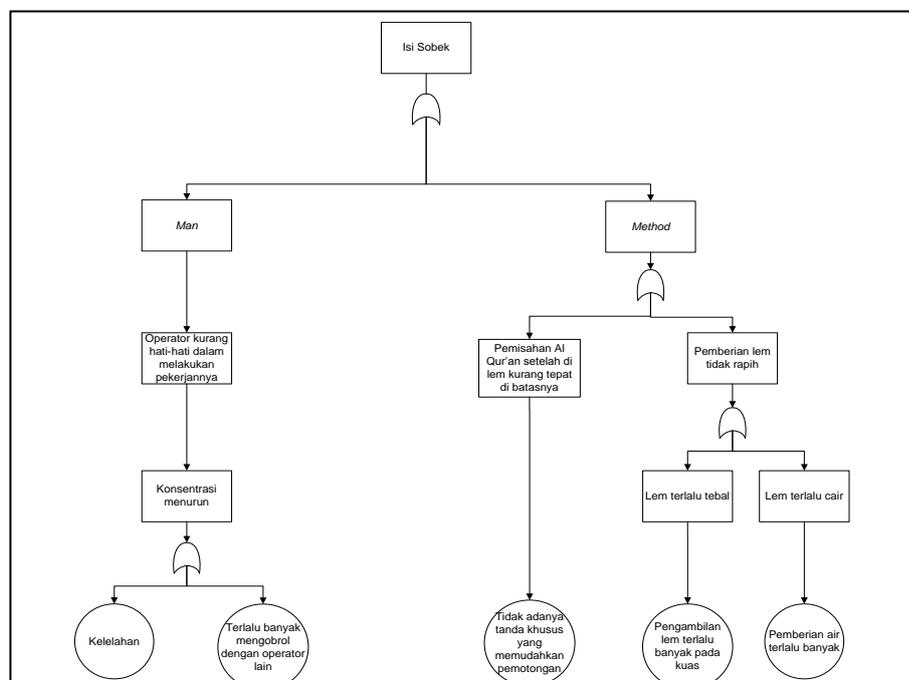
Tabel 6. Nilai RPN

No	Mode Kesalahan (<i>fault mode</i>)	S E V	O C C U R R E N C E	D E T E C T I O N	R P N
1	Isi membayang	8	6	6	288
2	Isi kotor	8	6	6	288
3	Isi mengerut	8	6	6	288
4	Register tidak rata	7	6	6	252
5	Warna pudar	8	5	6	240
6	Isi Belah	4	8	8	256
7	Sobek	5	7	8	280
8	Border tidak rata	5	6	6	180

Hasil nilai RPN diatas menunjukkan bahwa cacat isi membayang, isi kotor dan isi mengerut merupakan cacat yang paling parah yaitu dengan nilai RPN sebesar 288. Nilai ini merupakan nilai terbesar dan paling prioritas untuk segera diperbaiki. Untuk melengkapi, penentuan prioritas cacat yang harus diperbaiki dilakukan menggunakan diagram pareto. Hasilnya didapat 6 jenis cacat yang harus segera diperbaiki yaitu isi membayang, isi kotor, isi mengerut, isi belah, isi sobek dan register tidak rata.

4.4 Pencarian Akar Masalah

Contoh pencarian akar masalah menggunakan metode FTA dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pencarian Akar Masalah Menggunakan FTA

Akar masalah dari keenam jenis cacat tersebut kemudian dikumpulkan dan disusun berdasarkan jenis cacatnya. Rekapitulasi akar masalah pada keenam jenis cacat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Penyebab Masalah

No	Jenis Cacat	Faktor Sumber	Penyebab
1	Isi Membayang	<i>Men (QC Inline)</i>	Faktor lingkungan yang kurang mendukung kinerja operator
2			Operator QC Inline hanya satu
3			Operator Shift malam tidak tidur cukup
4		<i>Men (Mesin cetak)</i>	Tidak ada pengingat penggunaan mesin yang menjadi panduan operator
5		<i>Machine</i>	Komposisi air dan tinta tidak tepat sehingga tinta terlalu tebal
6			Tinta terlalu tebal
7			Kertas yang masih basah langsung dimasukkan ke dalam mesin
8			<i>Gripper</i> hanya dibersihkan ketika terjadi kecacatan
9		<i>Method (QC Inline dan Incoming)</i>	Perusahaan belum mengetahui pentingnya dokumentasi tertulis
10		<i>Method (Mesin cetak)</i>	Tidak adanya catatan atau buku mengenai panduan operasional mesin
11		Lingkungan (<i>QC Inline</i>)	Kurangnya ventilasi
12	Penerangan kurang		
13	Isi Kotor	<i>Men (QC Inline)</i>	Faktor lingkungan yang kurang mendukung kinerja operator
14			Operator QC Inline hanya satu
15			Operator Shift malam tidak tidur cukup
16		<i>Men (Mesin cetak)</i>	Tidak ada pengingat penggunaan mesin yang menjadi panduan operator
17		<i>Machine</i>	Otomasi <i>roll</i> air terkadang tidak berjalan dengan baik
18		<i>Material</i>	Pemberian <i>gum</i> pada plat hanya dilakukan ketika selesai pencetakan
19			<i>Plat</i> tidak tertempel ait secara sempurna
20		<i>Method (QC Inline dan Incoming)</i>	Perusahaan belum mengetahui pentingnya dokumentasi tertulis
21		<i>Method (Mesin cetak)</i>	Tidak adanya catatan atau buku mengenai panduan operasional mesin
22		Lingkungan (<i>QC Inline</i>)	Kurangnya ventilasi
23			Penerangan kurang
24	Isi Mengerut	<i>Men (QC Inline)</i>	Faktor lingkungan yang kurang mendukung kinerja operator
25			Operator QC Inline hanya satu
26			Operator Shift malam tidak tidur cukup
27		<i>Men (Mesin cetak)</i>	Tidak ada pengingat penggunaan mesin yang menjadi panduan operator
28		<i>Machine</i>	<i>Gripper</i> jarang dicek untuk dibersihkan
29			Tinta terlalu tebal dan mengering kemudian menempel pada silinder
30		<i>Material</i>	Penyimpanan kertas terkena udara lembab
31		<i>Method (QC Inline dan Incoming)</i>	Perusahaan belum mengetahui pentingnya dokumentasi tertulis
32		<i>Method (Mesin cetak)</i>	Tidak adanya catatan atau buku mengenai panduan operasional mesin
33		Lingkungan (<i>QC Inline</i>)	Kurangnya ventilasi
34			Penerangan kurang
35	Isi Sobek	<i>Men</i>	Kelelahan
36			Terlalu banyak mengobrol dengan operator lain
37		<i>Method</i>	Tidak adanya tanda khusus yang memudahkan pemotongan
38			Pengambilan lem terlalu banyak pada kuas
39		Pemberian air terlalu banyak untuk pencairan lem	
40	Isi Belah	<i>Men</i>	Operator mesin <i>press</i> sama dengan operator pengeleman
41		<i>Machine</i>	<i>Setting</i> dilakukan manual dan tidak ada <i>display digital</i> sehingga berdasarkan subjektivitas
42		<i>Method</i>	Pemberian lem terlalu tipis pada <i>katern</i> yang menjorok ke dalam
43			Pengetukan AI Qur'an terlalu keras
44		Lingkungan	Penerangan kurang
45	Register Tidak Rata	<i>Men (QC Inline)</i>	Faktor lingkungan yang kurang mendukung kinerja operator
46			Operator QC Inline hanya satu
47			Operator Shift malam tidak tidur cukup
48		<i>Men (Mesin cetak)</i>	Tidak ada pengingat penggunaan mesin yang menjadi panduan operator
49		<i>Machine</i>	Tidak ada peringatan pada mesin
50		<i>Material</i>	Penyimpanan kertas terkena udara lembab
51		Lingkungan (<i>QC Inline</i>)	Kurangnya ventilasi

Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Fault Mode And Effect Analysis dan Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema

5. ANALISIS

Usulan perbaikan disusun berdasarkan faktor sumber dan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Usulan Perbaikan

No	Faktor Sumber	Penyebab	Pencegahan yang Telah Dilakukan	Solusi Pencegahan
1	Men	Faktor lingkungan yang kurang mendukung kinerja operator	Belum ada	Perbaikan lingkungan kerja (lihat faktor sumber lingkungan)
2		Operator QC <i>Inline</i> hanya satu	Menarik operator dari divisi lain jika pekerjaan belum mencapai target	Menambah jumlah operator QC <i>Inline</i> sebanyak 1-2 orang lagi agar bebannya menjadi lebih ringan
3		Operator <i>shift</i> malam tidak tidur	Belum ada	Perusahaan menyediakan pencegah kantuk (misalnya : kopi)
4		Tidak ada pengingat penggunaan mesin yang menjadi panduan operator	Belum ada	Membuat panduan dasar yang ditempelkan pada mesin agar operator selalu waspada terhadap peraturan dasar
5		Kelelahan	Belum ada	Menyediakan ruang khusus bagi operator untuk beristirahat (misal kursi pijat)
6		Terlalu banyak mengobrol dengan operator lain	Belum ada	Melakukan kontrol rutin terhadap operator di lantai produksi dan menegur jika obrolan merusak konsentrasi
7		Operator mesin <i>press</i> sama dengan operator pengeleman	Belum ada	Menambah satu operator lagi yang khusus di bagian pengeleman
8	Machine	Tinta terlalu tebal karena komposisi air kurang tepat	Penambahan air secara subjektif sampai banyak air sesuai dengan hasil cetak yang diinginkan	Membuat standar takaran setiap jenis cetak dan menambahkan air sesuai dengan standar
9		Kertas yang masih basah langsung dimasukkan ke dalam mesin	Silinder <i>impressen</i> dibersihkan ketika hasil cetak cacat atau seminggu sekali	Menunggu kertas kering selama 7-10 menit baru dimasukkan kembali ke dalam mesin
10		Otomasi <i>roll</i> air terkadang tidak berjalan dengan baik	Pengecekan <i>roll</i> air hanya di akhir pencetakan	Mengecek terlebih dahulu <i>roll</i> air di awal pencetakan dan pada akhir pencetakan
11		<i>Gripper</i> jarang dicek untuk dibersihkan	Pembersihan <i>gripper</i> baru dilakukan ketika kertas miring terus-menerus	Mengecek <i>gripper</i> ketika selesai melakukan pencetakan
12		<i>Setting</i> dilakukan manual dan tidak ada <i>display digital</i> sehingga berdasarkan subjektivitas	Belum ada Belum ada	Menetapkan standar kekuatan per dan memberikan tanda khusus standar kedalaman pegas per Mengganti per ketika sudah mulai berkarat karena gaya pegasnya akan berkurang
13		Tidak ada peringatan pada mesin	Pengecekan manual dilakukan saat hasil cetak menunjukkan register tidak sama	Membuat peringatan khusus yang berisi pengecekan kembali letak <i>register</i> setiap akan memulai pencetakan
15		Tidak adanya tanda khusus yang memudahkan pemotongan	Memberikan batas tetapi hanya berupa kertas <i>cover</i> yang keras yang ukurannya sesuai dengan Al Qur'an	Membuat pembatas yang ukurannya lebih besar sedikit dari Al Qur'an agar memudahkan pisau potong untuk memisahkan Al Qur'an (dummy)
16	Tidak adanya catatan atau buku mengenai panduan operasional mesin	Panduan operasional mesin hanya dipahami oleh bagian kepala <i>maintainance</i>	Membuat catatan atau buku panduan operasional mesin yang sudah disesuaikan dengan kondisi perusahaan dan dapat dipahami oleh operator	
17	Method	Perusahaan belum mengetahui pentingnya dokumentasi tertulis	Aturan hanya disampaikan secara lisan kepada operator	Pembuatan dokumentasi tertulis pada setiap proses dan mesin dalam perusahaan. Hal ini akan membantu saat terjadi pergantian pegawai dan untuk mendapatkan Pembuatan dan penempelan standar untuk setiap jenis cacat yang ada karena setiap jenis cacat memiliki tipe yang berbeda. Hal ini akan berguna untuk menyamakan persepsi antara QC <i>Inline</i> , QC <i>Incoming</i> dan bagian revisi
18		Penyimpanan kertas terkena udara lembab	Penyimpanan kertas dilakukan pada lantai produksi	Pembuatan lemari khusus untuk penyimpanan kertas sehingga kertas tidak langung terkena udara
19		Pengambilan lem terlalu banyak pada kuas	Belum ada	Memotong bulu kuas hingga setengah dari panjang yang asli sehingga lem tidak terlalu tebal saat diambil
20		Pemberian air terlalu banyak untuk pencairan lem	Memberikan air setiap kali akan mengelem	Menjaga kekentalan lem dengan perbandingan 1:3
21		Pemberian lem terlalu tipis pada <i>katern</i> yang menjorok ke dalam	Operator jarang mengecek keadaan <i>katern</i> sebelum memberi lem	Mengecek terlebih dahulu <i>katern</i> yang menjorok ke dalam kemudian menebalkan lem pada bagian tersebut
22		Pengetukan Al Qur'an terlalu keras	Belum ada	Memberikan lampu pada meja <i>press</i> agar kondisi <i>katern</i> dapat terlihat dengan baik serta memelankan ketukan untuk Al Qur'an yang ukurannya besar
23	Lingkungan (QC <i>Inline</i>)	Penerangan kurang	Belum ada	Menggeser meja kerja tepat di bawah lampu seperti QC <i>Inline</i>
				Menambah lampu lagi di QC <i>Incoming</i> dengan komposisi satu lampu untuk satu meja Membuat lampu yang memiliki kontrol agar terangnya dapat diatur seperti di pemeriksaan mesin cetak
24	Lingkungan (QC <i>Inline</i>)	Kurangnya ventilasi	Belum ada	Menambahkan kipas angin di bagian yang membutuhkan konsentrasi tinggi seperti QC <i>Inline</i>

6.KESIMPULAN

Hasil penelitian tugas akhir ini mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis cacat yang diteliti terdapat 8 yang diambil dari masing-masing 5 pada QC Inline dan QC Incoming. Dua jenis cacat yang sama dianggap sebagai satu jenis cacat sehingga jumlahnya adalah 8. Kedelapan jenis cacat ini adalah isi membayang, isi kotor, isi mengerut, isi belah, isi sobek, border tidak rata, register tidak rata, warna pudar.
2. Kecacatan yang sering terjadi pada PT. Sygma Examedia Arkanleema adalah cacat isi membayang dengan persentase 31% dari data yang didapatkan dari Januari 2015-September 2015
3. Hasil RPN terbesar yang didapatkan menggunakan metode FMEA adalah 288 yang terdapat pada cacat isi membayang, isi kotor dan isi mengerut dan merupakan jenis cacat yang prioritas harus segera diperbaiki.
4. Pencarian akar masalah menggunakan FTA dilakukan kepada 6 jenis cacat yang merupakan hasil dari perhitungan persentase diagram pareto. Keenam jenis cacat tersebut adalah isi membayang, isi kotor, isi mengerut, isi sobek, isi belah dan register tidak rata.
5. Solusi perbaikan untuk faktor *Man* diantaranya adalah perbaikan faktor lingkungan agar nyaman bagi operator untuk mengurangi kelelahan yang diakibatkan oleh udara panas, penyediaan kopi untuk menghindari kantuk sehingga konsentrasi tetap terjaga, dan menambah operator di meja kerja yang operatornya kurang.
6. Solusi perbaikan untuk faktor *Machine* adalah dibutuhkan pembersihan secara *internal* mesin (seperti *gripper*, *roll air*, *blanker*, *silinder impressen*) secara rutin dan membuat standar takaran air untuk setiap jenis cetak.
7. Solusi perbaikan untuk faktor *Method* diantaranya adalah dibutuhkan dokumen tertulis untuk setiap operasi selain berguna bagi operator, hal itu berguna juga agar perusahaan bisa tersertifikasi ISO.
8. Solusi perbaikan untuk faktor *Material* diantaranya adalah pemberian *gum* pada plat cetak harus diberikan secara rutin untuk menghindari oksidasi.
9. Solusi perbaikan untuk faktor lingkungan diantaranya adalah penambahan jumlah lampu dan pemberian kipas angin di bagian yang membutuhkan konsentrasi seperti QC *Inline*.

REFERENSI

Gaspersz, Vincent. 1997. *Manajemen Kualitas Penerapan Konsep-Konsep Kualitas dalam Manajemen Bisnis Total*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

McDermott, Robin, Mikulak, R., Beaugard, M. 2009. *The Basic of FMEA*, 2nd ed. CRC Press. New York.

Purnama, Nursya'bani. 2006. *Manajemen Kualitas Perspektif Global*. Ekonisia. Yogyakarta.

Systems dan Reliability Research. 1981. *Fault Tree Handbook*. U.S Nuclear Regulatory Commission. Washington.