

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BATIK  
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN  
*FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA)  
(Studi Kasus: Industri Batik Gress Tenan)**



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun Oleh:**

**GHOSA AMORDA SUKMA**

**D 600.100.050**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2014**

Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah

Yang bertanda tangan di bawah ini pembimbing Skripsi/Tugas Akhir:

Nama : Much. Djunaidi, ST, MT

NIP/NIK : 891

Nama : Dr. Hari Prasetyo

NIP/NIK : 886

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan Skripsi/Tugas Akhir dari mahasiswa:

Nama : Ghosa Amorda Sukma

NIM : D600 100 050

Jurusan : Teknik Industri

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BATIK MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA) (Studi Kasus: Industri Batik Gress Tenan)

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan yang dibuat, semoga dapat dipergunakan sepenuhnya.

Surakarta, 19 Desember 2014

Menyetujui,

Pembimbing I



Much. Djunaidi, ST, MT

891

Pembimbing II



Dr. Hari Prasetyo

886

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BATIK  
MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN  
*FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA)  
(Studi Kasus: Industri Batik Gress Tenan)**

**Ghosa Amorda Sukma, Much. Djunaidi<sup>1</sup>, Hari Prasetyo<sup>2</sup>**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417  
Email: ghosa.amorda@gmail.com

**ABSTRAK**

Perkembangan industri batik di kota Solo saat ini semakin pesat seiring dengan diakui batik sebagai warisan budaya oleh UNESCO, sehingga persaingan antar industri batik juga semakin meningkat. Setiap perusahaan dituntut untuk selalu menghasilkan produk-produk yang berkualitas untuk menjaga produk yang dihasilkan kompetitif di pasaran. Industri Batik Gress Tenan adalah industri rumahan yang berada di Kampung Laweyan kota Solo. Dalam proses produksinya terkadang masih terdapat kecacatan, karena sistem pengendalian kualitas yang dimiliki masih tergolong sederhana. Permasalahan yang dihadapi adalah tingginya jumlah kecacatan yang terdapat pada setiap fungsi proses pembuatan kain batik. Tahap solusi masalah yang dapat dilakukan adalah mengidentifikasi kegagalan pada fungsi proses terbesar yang melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 2% atau 20 dari 1000 kejadian, yaitu proses waterglass, proses printing, proses pematikan, proses pelorotan, proses pewarnaan dan proses pelorotan serta memberikan usulan perbaikan berdasarkan kombinasi hasil analisis metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada tahap *fault tree analysis*, diperoleh *top level event* (kejadian terpenting dalam sistem) dari 6 fungsi proses tersebut yaitu motif kain tidak muncul, motif kain rusak, lukisan malam pada kain tidak rapi, terjadi perubahan warna pada kain, penurunan kualitas warna pada kain, terdapat sisa malam dan kanji pada kain. Berdasarkan *top level event* diatas, didapatkan *basic event* dari setiap fungsi proses. *Basic event* merupakan kejadian paling dasar untuk mengetahui kejadian atau kombinasi kejadian yang dapat menyebabkan munculnya *top level event*. *Basic events* tersebut kemudian di analisis menggunakan FMEA. Analisis FMEA didasarkan pada nilai *Risk Priority Number* (RPN) dengan menentukan skala *severity failure mode*, skala *occurrence failure mode*, dan skala *detection failure mode*. Hasil dari FMEA berupa prioritas penyelesaian permasalahan dengan urutan sebagai berikut: motif kain rusak, lukisan malam pada kain tidak rapi, penurunan kualitas warna pada kain, motif kain tidak muncul, terjadi perubahan warna pada kain, terdapat sisa malam dan kanji pada kain.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, *Fault Tree Analysis* (FTA), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang Masalah**

Solo dan batik merupakan dua kata yang sering dikaitkan, Solo sebagai salah satu kota batik nusantara dan batik yang merupakan kerajinan khas Solo. Perkembangan industri batik di Solo saat ini semakin pesat seiring dengan diakui batik sebagai warisan budaya oleh UNESCO (unesco,2009), sehingga persaingan antar industri batik juga semakin meningkat. Setiap perusahaan dituntut untuk selalu menghasilkan produk-produk yang berkualitas, hal ini mendorong pentingnya setiap industri batik di Solo untuk selalu memonitor dan mengolah kualitas secara terus menerus sebagai sebuah sistem pengendalian kualitas.

Industri Batik Gress Tenan adalah industri rumahan yang berada di Kampung Laweyan kota Solo. Industri ini memproduksi beberapa jenis batik, antara lain: batik tulis, batik kombinasi, batik cabut dan batik printing. Industri rumahan yang mempunyai 18 karyawan ini mampu menghasilkan 50 lembar kain batik per hari. Dalam proses produksinya terkadang masih terdapat kecacatan, karena sistem pengendalian kualitas yang dimiliki masih sederhana, seperti belum menyeluruhnya inspeksi yang dilakukan pada setiap proses produksi. Akibatnya pengendalian kualitas tidak optimal sehingga produk yang dihasilkan tidak kompetitif dalam persaingan yang ketat saat ini. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibahas pengendalian kualitas batik menggunakan pendekatan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

**Perumusan Masalah**

Sesuai dengan uraian diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut: Bagaimana mengidentifikasi dan menganalisis kecacatan pada proses produksi batik menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA).

**Tujuan Masalah**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi proses yang paling berpengaruh terhadap kecacatan produk.
2. Menganalisis penyebab kegagalan fungsi proses.
3. Menyajikan rekomendasi perbaikan berdasarkan metode FTA dan FMEA.

## LANDASAN TEORI

### Pengertian Kualitas

Beberapa definisi kualitas, menurut Assauri (1993:267), kualitas adalah faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang atau jasa yang menyebabkan barang atau jasa tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang atau jasa itu dimaksudkan atau dibutuhkan. Kualitas adalah *conformance to requirement*, yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau yang distandarkan (Nasution, 2001). Kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Yamit, 2001:8).

Menurut Garvin (Ariani, 2003), ada delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk yaitu *performance, features, reliability, conformance, durability, serviceability, aesthetic, perceived quality*

### Pengertian Pengendalian Kualitas

Menurut Lalu Sumayang (2003), pengendalian kualitas merupakan falsafah yang memantapkan dan menjaga lingkungan yang menghasilkan perbaikan terus menerus pada kualitas dan produktivitas di seluruh aktivitas perusahaan, pemasok dan jalur distribusi.

Menurut Montgomery (1990) ada beberapa alasan mengapa mutu harus diperhatikan secara tegas dalam suatu organisasi, antara lain:

- a. Meningkatkan kesadaran konsumen akan mutu dan orientasi konsumen yang kuat akan penampilan mutu produk
- b. Peningkatan tekanan biaya tenaga kerja, energi dan bahan baku
- c. Persaingan yang semakin intensif
- d. Kemajuan yang luar biasa dalam produktivitas melalui program keteknikan mutu yang efektif

### 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*).

### Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Stamatis (1995), FMEA adalah sebuah cara teknis yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi dan menghilangkan potensial kegagalan, masalah, kesalahan dan sebagainya dari suatu sistem, desain, proses dan pelayanan sebelum sampai kepada *customer*. Metode FMEA dapat digunakan untuk mereview desain produk, proses atau sistem dengan mengidentifikasi kelemahan-kelemahan yang ada dan kemudian menghilangkannya (Chapman & Hall, 1994).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Obyek Penelitian

Dalam penelitian ini yang dijadikan obyek penelitian adalah Industri Batik Gress Tenan yang beralamatkan di Setono Rt 02/II Laweyan Solo. Penelitian yang akan dilaksanakan adalah menganalisis penyebab kegagalan proses produksi batik menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).

### Mengidentifikasi Proses Produksi Batik

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan sebagai data yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya, data didapatkan secara langsung dengan mengunjungi Industri Batik Gress Tenan.

### Menganalisis Proses Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Langkah-langkah FTA sebagai berikut (Blanchard, 2004):

1. Mengidentifikasi *top level event*
2. Membuat diagram pohon kesalahan atau *fault tree*
3. Menentukan minimal *cut-set*

### Menganalisis Proses Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

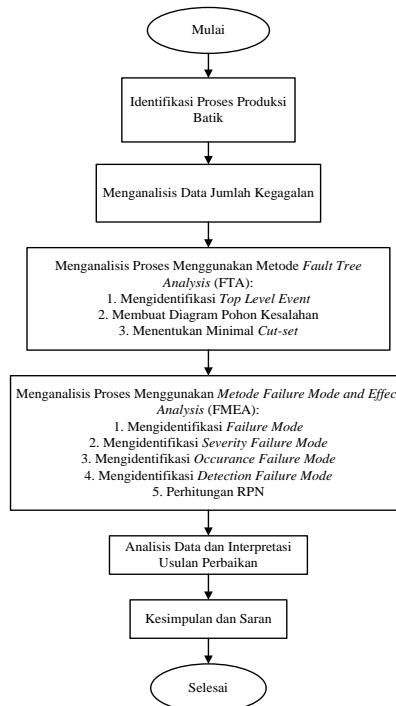
Langkah-langkah FMEA sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi fungsi proses
2. Mengidentifikasi *failure mode* (modus kegagalan) proses produksi
3. Menganalisis tingkat keseriusan akibat yang terjadi (*severity*)
4. Menganalisis frekuensi terjadinya kegagalan (*occurrence*)
5. Menganalisis kesulitan control yang dilakukan (*detection*)
6. Perhitungan *risk priority number* (RPN)

### Tahap Analisa Data dan Penarikan Kesimpulan

1. Analisis data dan interpretasi usulan perbaikan
2. Penarikan kesimpulan dan saran

## Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1. Diagram Alir Kerangka Pemecahan Masalah

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

#### Identifikasi Proses Produksi, Jenis dan Jumlah Kegagalan Produk

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di Industri Batik Gress Tenan, maka diperoleh data jumlah kegagalan pada setiap proses produksinya. Data jumlah kegagalan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Jumlah Kegagalan

| No | Proses                         | Jumlah Produk Gagal |
|----|--------------------------------|---------------------|
| 1  | Pengukuran dan pemotongan kain | 6 ptg/1000 ptg      |
| 2  | <i>Grounding</i>               | 15 ptg/1000 ptg     |
| 3  | Penjemuran pertama             | 18 ptg/1000 ptg     |
| 4  | <i>Printing</i>                | 45 ptg/1000 ptg     |
| 5  | Pemotongan kain perpotong      | 7 ptg/1000 ptg      |
| 6  | Penjemuran kedua               | 15 ptg/1000 ptg     |
| 7  | <i>Waterglass</i>              | 50 ptg/1000 ptg     |
| 8  | Pencucian pertama              | 15 ptg/1000 ptg     |
| 9  | Perendaman                     | 8 ptg/1000 ptg      |
| 10 | Perebusan                      | 18 ptg/1000 ptg     |
| 11 | Pembilasan pertama             | 10 ptg/1000 ptg     |
| 12 | Penjemuran ketiga              | 12 ptg/1000 ptg     |
| 13 | Pengankjian                    | 13 ptg/1000 ptg     |
| 14 | Penjemuran keempat             | 12 ptg/1000 ptg     |
| 15 | Pembatikan                     | 40 ptg/1000 ptg     |
| 16 | Pewarnaan                      | 30 ptg/1000 ptg     |
| 17 | Pencucian kedua                | 17 ptg/1000 ptg     |
| 18 | Penjemuran kelima              | 12 ptg/1000 ptg     |
| 19 | Pelorotan                      | 38 ptg/1000 ptg     |
| 20 | Pembilasan kedua               | 26 ptg/1000 ptg     |
| 21 | Penjemuran keenam              | 12 ptg/1000 ptg     |
| 22 | Penyimpanan                    | 5 ptg/1000 ptg      |

### Pengolahan Data

Data jumlah kegagalan diurutkan berdasarkan dari yang terbesar ke terkecil. Batas toleransi yang ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 2% atau 20 dari 1000 potong kain. Proses yang melebihi batas toleransi yaitu proses *waterglass*, proses *printing*, proses membatik, proses pelorotan, proses pewarnaan dan proses pembilasan kedua.

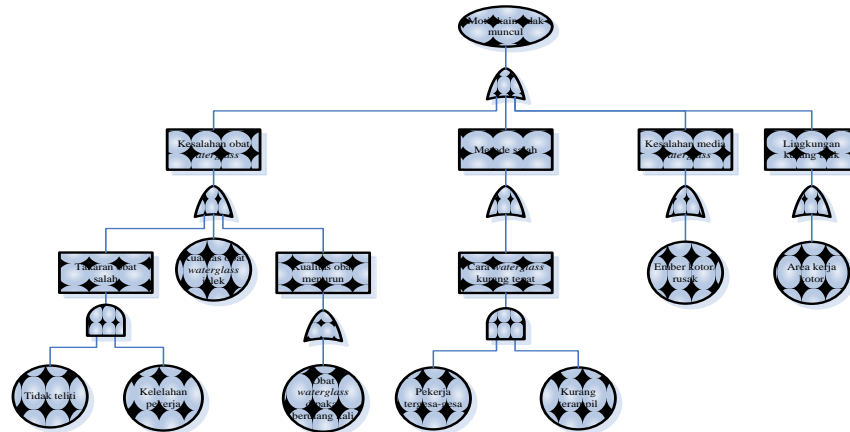
**Fault Tree Analysis (FTA)**

**Mengidentifikasi Top Level Event**

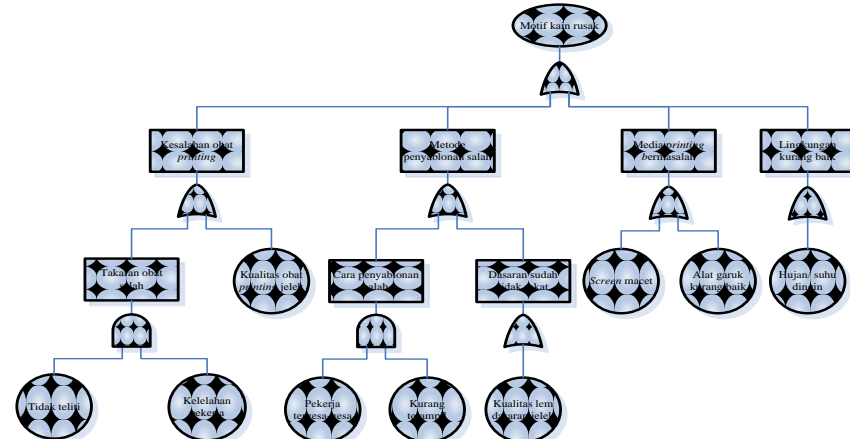
Dari keenam proses tersebut dapat ditentukan *top level event* yang akan dianalisis yaitu motif kain tidak muncul, motif kain rusak, lukisan malam pada kain tidak rapi, terjadi perubahan warna pada kain, penurunan kualitas warna pada kain, terdapat sisa malam dan kanji pada kain.

**Membuat Diagram Pohon Kesalahan atau Fault Tree**

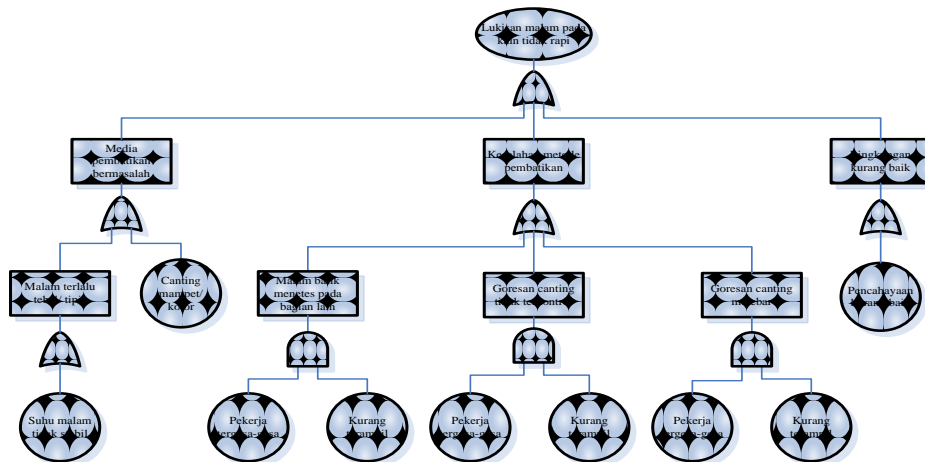
FTA merupakan metode *analisis* sistem dengan menggunakan *top down approach* yang dimulai dari *top level event* yang telah didefinisikan terlebih dahulu baru kemudian mencari kejadian penyebab dan atau kombinasinya sampai pada kejadian yang paling dasar. Pohon kesalahan fungsi proses disajikan pada Gambar 4.2. sampai Gambar 4.7.



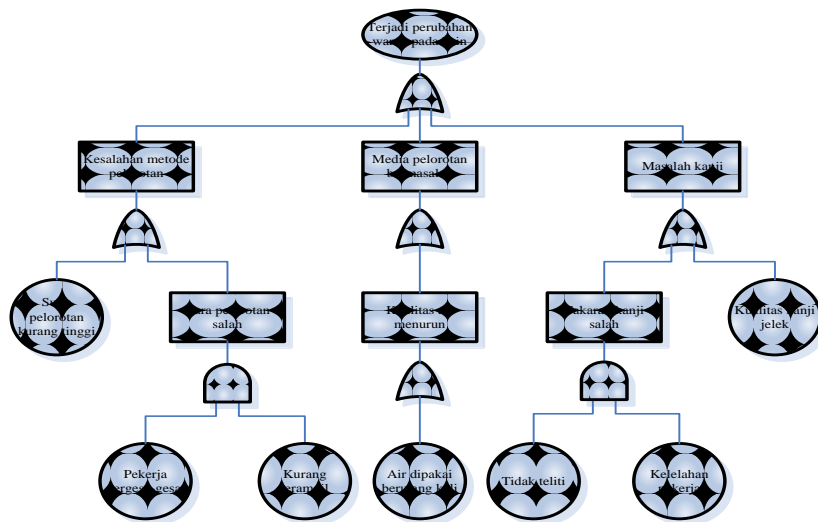
Gambar 4.2. Pohon Kesalahan Proses Waterglass



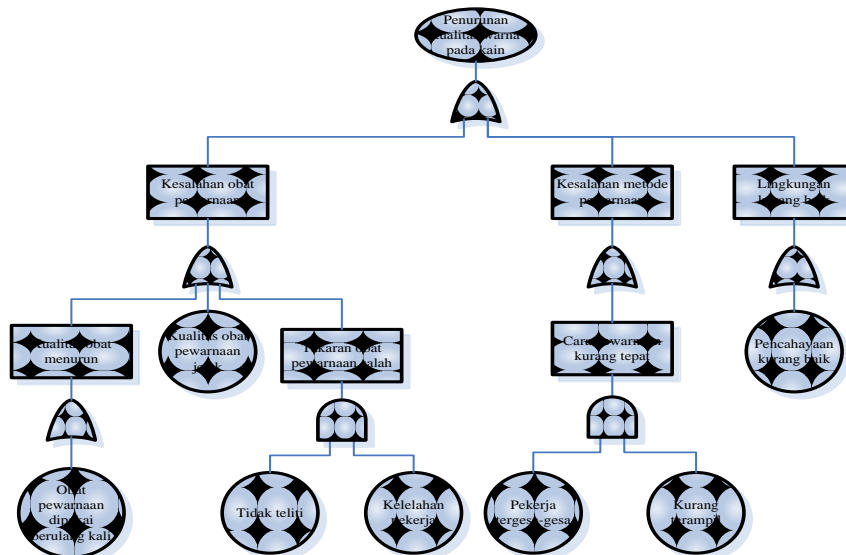
Gambar 4.3. Pohon Kesalahan Proses Printing



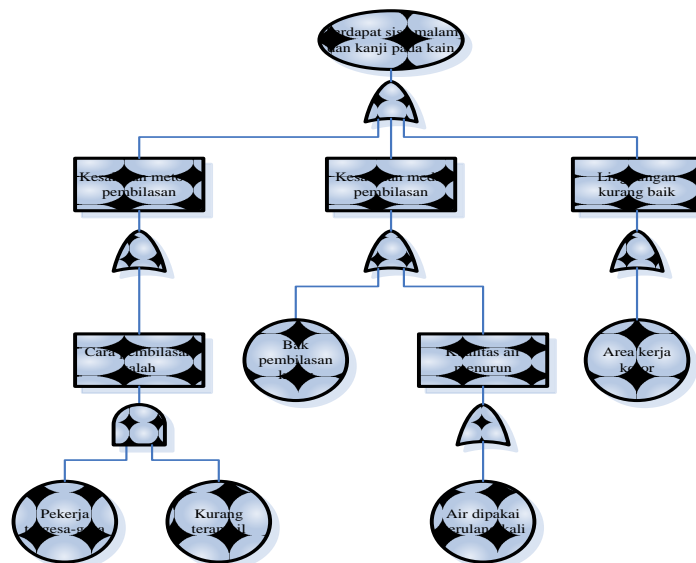
Gambar 4.4. Pohon Kesalahan Proses Pematikan



Gambar 4.5. Pohon Kesalahan Proses Pelorotan



Gambar 4.6. Pohon Kesalahan Proses Pewarnaan



Gambar 4.7. Pohon Kesalahan Proses Pembilasan

### Menentukan Minimal *Cut-set*

Pada penelitian ini, minimal *cut-set* adalah kumpulan penyebab kegagalan atau kombinasinya yang jika terjadi dapat menyebabkan munculnya kegagalan fungsi proses. Berdasarkan gambar 4.2. sampai Gambar 4.7. minimal *cut-set waterglass* yaitu kualitas obat *waterglass* jelek, ember kotor/rusak, area kerja kotor, tidak teliti dan kelelahan pekerja, obat *waterglass* dipakai berulang kali, pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil, minimal *cut-set printing* yaitu kualitas obat *printing* jelek, *screen* macet, alat garuk kurang baik, hujan/suhu dingin, tidak teliti dan kelelahan pekerja, pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil, kualitas lem dasaran jelek, minimal *cut-set* pematikan yaitu canting mampet/kotor, pencahayaan kurang baik, suhu malam tidak stabil, pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil, minimal *cut-set* pelorotan yaitu suhu pelorotan kurang tinggi, kualitas kanji jelek, pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil, air dipakai berulang kali, tidak teliti dan kelelahan pekerja, minimal *cut-set* pewarnaan yaitu kualitas obat pewarnaan jelek pencahayaan kurang baik obat pewarnaan dipakai berulang kali tidak teliti dan kelelahan pekerja pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil, minimal *cut-set* pembilasan kedua yaitu bak pembilasan kotor area kerja kotor pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil air dipakai berulang kali.

### Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

#### Mengidentifikasi Fungsi Proses

Proses yang diamati adalah proses *waterglass*, proses *printing*, proses pematikan, proses pelorotan, proses pewarnaan dan proses pembilasan kedua. Proses tersebut tidak akan berjalan baik jika *failure mode* muncul.

#### Mengidentifikasi Failure Mode (Modus Kegagalan)

Pada langkah ini akan dicari *failure mode* (modus kegagalan) fungsi proses. *Failure mode* berasal dari keenam proses yang telah dianalisis sebelumnya. Adapun *failure mode* tersebut sebagai berikut: motif kain tidak muncul, motif kain rusak, lukisan malam pada kain tidak rapi, terjadi perubahan warna pada kain, penurunan kualitas warna pada kain, terdapat sisa malam dan kanji pada kain.

#### Menganalisis Tingkat Keseriusan Akibat Yang Terjadi (Severity)

Seberapa serius dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan fungsi proses ditentukan oleh seberapa serius pengaruh yang ditimbulkannya. Skala *severity failure effect* yang tertinggi dijadikan sebagai skala *severity failure mode*. Penentuan skala *severity failure effect* berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik dan pekerja di Industri Batik Gress Tenan. Adapun skala *severity failure effect* dan *failure mode* seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Skala *Severity Failure Effect* dan *Failure Mode*

| No | Failure Mode                            | Skala severity | Failure Effect                                     | Skala severity | Keterangan   |
|----|---|----------------|--|----------------|--|
| 1  | Motif kain tidak muncul                 | 6              | Motif pada kain kurang jelas                       | 6              | Motif putih yang ada pada kain tidak muncul atau kurang jelas                                |
| 2  | Motif kain rusak                        | 7              | Motif pada kain pecah                              | 7              | Motif bintik yang ada pada kain blobor/ngeblok   |
|    |   |                | Motif pada kain menumpuk                           | 6              | Terjadi penumpukan motif   |
| 3  | Lukisan malam pada kain tidak rapi      | 7              | Lukisan lilin (malam) pada kain keluar dari motif  | 5              | Pelukisan malam pada kain melebar sehingga keluar dari motif                                 |
|    |   |                | Lukisan lilin (malam) pada kain tidak terkontrol   | 4              | Pelukisan malam pada kain putus-putus dan tidak tembus                                       |
|    |   |                | Lukisan lilin (malam) pada kain tidak sesuai motif | 7              | Pelukisan malam salah, seperti pematikan yang seharusnya 5 titik tetapi menjadi 6 titik      |
| 4  | Terjadi perubahan warna pada kain       | 6              | Warna menjadi muda                                 | 6              | Warna kain menjadi muda karena pelorotan yang salah menyebabkan warna pudar                  |
| 5  | Penurunan kualitas warna pada kain      | 7              | Warna pada kain kurang cerah atau terlalu mencolok | 7              | Warna kain tidak sesuai dengan yang diharapkan   |
| 6  | Terdapat sisa malam dan kanji pada kain | 5              | Kain kaku dan kasar                                | 5              | Kain menjadi kaku dan kasar karena sisa malam, kanji dan <i>waterglass</i> yang belum hilang |

#### Menganalisis Frekuensi Terjadinya Kegagalan (Occurrence)

Frekuensi kegagalan yang mengakibatkan kegagalan fungsi proses (*failure mode*) ditentukan oleh frekuensi penyebab keagalannya. Dengan kata lain, skala *occurrence failure mode* ditentukan oleh skala *occurrence causes* yang tertinggi. Penentuan skala *occurrence causes* dan *failure mode* seperti pada Tabel 4.3.



Tabel 4.3. Skala *Occurance Failure Effect* dan *Failure Mode*

| No | <i>Failure Mode</i>                | Skala Occ | <i>Cause</i>                                 | Skala Occ | Keterangan  |
|----|------------------------------------|-----------|--|-----------|---|
| 1  | Motif kain tidak muncul            | 7         | Kualitas obat <i>waterglass</i> jelek        | 7         | Kualitas bahan baku obat <i>waterglass</i> kurang baik  |
|    |                                    |           | Ember kotor                                  | 4         | Ember yang digunakan kotor karena sisa dari obat <i>waterglass</i> sebelumnya                 |
|    |                                    |           | Area kerja kotor                             | 3         | Area disekitar tempat proses <i>waterglass</i> kotor  |
|    |                                    |           | Tidak teliti dan kelelahan pekerja           | 5         | Kurangnya ketelitian dan kelelahan pekerja pada saat penakaran obat <i>waterglass</i>         |
|    |                                    |           | Obat <i>waterglass</i> dipakai berulang kali | 5         | Menurunnya kualitas obat <i>waterglass</i> karena pemakaian berulang kali                     |
|    |                                    |           | Pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil     | 6         | Pekerja terburu-buru dan kurangnya keterampilan pada saat melakukan <i>waterglass</i>         |
| 2  | Motif kain rusak                   | 8         | Kualitas obat <i>printing</i> jelek          | 8         | Kualitas bahan baku obat <i>printing</i> kurang baik  |
|    |                                    |           | <i>Screen</i> macet                          | 4         | <i>Screen</i> atau alat cetak sablon macet sehingga obat <i>printing</i> tidak tembus ke kain |
|    |                                    |           | Alat garuk kurang baik                       | 5         | Alat garuk rusak sehingga fungsinya kurang optimal  |
|    |                                    |           | Hujan/suhu dingin                            | 7         | Terjadinya hujan yang menyebabkan suhu dingin   |
|    |                                    |           | Tidak teliti dan kelelahan pekerja           | 6         | Kurangnya ketelitian dan kelelahan pekerja pada saat penakaran obat <i>printing</i>           |
|    |                                    |           | Pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil     | 7         | Pekerja terburu-buru dan kurangnya keterampilan pada saat melakukan penyablonan               |
|    |                                    |           | Kualitas lem dasaran jelek                   | 5         | Kualitas bahan baku lem kurang baik   |
| 3  | Lukisan malam pada kain tidak rapi | 7         | Canting mampet/kotor                         | 5         | Malam masih menempel pada canting sehingga canting tersumbat                                  |
|    |                                    |           | Pencahayaannya kurang baik                   | 6         | Pencahayaannya disekitar area pematikan kurang baik   |
|    |                                    |           | Suhu malam tidak stabil                      | 7         | Suhu malam tidak terjaga pada 70°C  |
|    |                                    |           | Pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil     | 7         | Pekerja terburu-buru dan kurangnya keterampilan pada saat penyantingan                        |
| 4  | Terjadi perubahan warna pada kain  | 6         | Suhu pelorotan kurang tinggi                 | 5         | Suhu air yang digunakan untuk proses pelorotan kurang tinggi                                  |
|    |                                    |           | Kualitas kanji jelek                         | 4         | Kualitas bahan baku obat <i>waterglass</i> kurang baik  |
|    |                                    |           | Pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil     | 6         | Pekerja terburu-buru dan kurangnya keterampilan pada saat pelorotan                           |
|    |                                    |           | Air dipakai berulang kali                    | 5         | Menurunnya kualitas air karena pemakaian berulang kali  |
|    |                                    |           | Tidak teliti dan kelelahan pekerja           | 4         | Kurangnya ketelitian dan kelelahan pekerja pada saat penakaran kanji                          |
| 5  | Penurunan kualitas warna pada kain | 8         | Kualitas obat pewarnaan jelek                | 8         | Kualitas bahan baku obat pewarnaan kurang baik  |
|    |                                    |           | Pencahayaannya kurang baik                   | 5         | Pencahayaannya disekitar area pewarnaan kurang baik   |
|    |                                    |           | Obat pewarnaan dipakai berulang kali         | 6         | Menurunnya kualitas obat pewarnaan karena pemakaian berulang kali                             |
|    |                                    |           | Tidak teliti dan kelelahan pekerja           | 5         | Kurangnya ketelitian dan kelelahan pekerja pada saat penakaran obat pewarnaan                 |
|    |                                    |           | Pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil     | 7         | Pekerja terburu-buru dan kurangnya keterampilan pada saat proses pewarnaan                    |

|   |   |   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
| 6 | Terdapat sisa malam dan kanji pada kain | 6 | Bak pembilasan kotor                     | 4 | Bak pembilasan kotor karena sisa kanji dan malam pada proses pembilasan sebelumnya |
|   |   |   | Area kerja kotor                         | 5 | Area disekitar tempat proses pembilasan kotor terkena abu pembakaran               |
|   |   |   | Pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil | 6 | Pekerja terburu-buru dan kurangnya keterampilan pada saat proses pembilasan        |
|   |   |   | Air dipakai berulang kali                | 6 | Menurunnya kualitas air karena pemakaian berulang kali                             |

#### Menganalisis Kesulitan Control yang Dilakukan (*Detection*)

Penentuan skala *detection* pada kegagalan (*failure mode*) dilakukan dengan mendeteksi tingkat kesulitan pada *control* yang telah dibuat. Nilai *detection* tertinggi dari masing-masing *control* merupakan nilai *detection* untuk *failure mode*. Nilai *detection* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Skala *Detection Control* dan *Failure Mode*

| No | <i>Failure Mode</i>                | Skala Det | <i>Control</i>   | Skala Det | Keterangan  |
|----|------------------------------------|-----------|--|-----------|---|
| 1  | Motif kain tidak muncul            | 5         | Diberikan pengetahuan tentang takaran obat <i>waterglass</i> | 5         | Memberikan pengetahuan kepada pekerja mengenai takaran obat yang benar                          |
|    |                                    |           | Dilakukan pengawasan pada saat proses <i>waterglass</i>      | 4         | Melakukan pengawasan saat proses <i>waterglass</i> sedang berlangsung                           |
| 2  | Motif kain rusak                   | 5         | Diberikan pengetahuan tentang takaran obat <i>printing</i>   | 5         | Memberikan pengetahuan kepada pekerja mengenai takaran obat yang benar                          |
|    |                                    |           | Dilakukan pemanasan pada kain saat terjadi hujan             | 4         | Melakukan pemanasan pada kain menggunakan alat pemanas saat terjadi hujan atau suhu dingin      |
| 3  | Lukisan malam pada kain tidak rapi | 5         | Dilakukan pengawasan terhadap suhu malam                     | 4         | Melakukan pengawasan terhadap suhu malam agar tetap berada disuhu 70°C                          |
|    |                                    |           | Dilakukan pemeriksaan pada kain yang dicanting               | 5         | Melakukan pemeriksaan pada kain yang telah dicanting  |
|    |                                    |           | Dilakukan pengawasan agar air tetap mendidih                 | 5         | Melakukan pengawasan pada air agar tetap mendidih   |
|    |                                    |           | Diberikan pengetahuan tentang takaran obat pewarnaan         | 4         | Memberikan pengetahuan kepada pekerja mengenai takaran obat yang benar                          |
|    |                                    |           | Pemberitahuan mengenai proses pencelupan pewarnaan           | 4         | Memberitahukan kepada pekerja berapa kali pencelupan yang harus dilakukan pada proses pewarnaan |
|    |                                    |           | Dilakukan pemeriksaan pada kain yang dibilas                 | 4         | Melakukan pemeriksaan pada kain yang telah dibilas  |

#### Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Pada metode FMEA, analisis tingkat kepentingan dihitung dengan menggunakan *risk priority number* (RPN). RPN dihitung dengan rumus matematis sebagai berikut:  $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$ . *Failure mode* motif kain rusak menjadi prioritas yang utama dengan nilai RPN sebesar 280, kemudian prioritas kedua terjadi pada *failure mode* Lukisan malam pada kain tidak rapi dengan nilai RPN sebesar 245, prioritas ketiga terjadi pada *failure mode* penurunan kualitas warna pada kain dengan nilai RPN sebesar 224, prioritas keempat terjadi pada *failure mode* motif kain tidak muncul dengan nilai RPN sebesar 210, prioritas kelima pada *failure mode* terjadi perubahan warna pada kain dengan nilai RPN sebesar 180, dan prioritas terakhir terjadi pada *failure mode* terdapat sisa malam dan kanji pada kain dengan nilai RPN sebesar 120.

#### Usulan Perbaikan Berdasarkan Analisis Hasil FMEA

Usulan perbaikan ditujukan pada modus kegagalan fungsi proses. Usulan perbaikan ini didasarkan pada prioritas penyelesaian masalah hasil analisis FMEA dimana mempertimbangkan *failure effect, causes, dan control*. Rekomendasi usulan perbaikan dikelompokkan menurut faktor penyebab dari setiap *failure mode*.

#### Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Kualitas Bahan Baku Pendukung

Kualitas bahan baku pendukung sebagai faktor penyebab dalam proses pembuatan kain batik yaitu kualitas obat *printing, waterglass* dan pewarnaan jelek; kualitas kanji dan lem jelek.

1. Salah satu faktor penyebab dari kegagalan fungsi proses yaitu bahan baku pendukung. Melakukan pemilihan bahan baku obat *printing*, obat *waterglass* serta obat pewarnaan yang berkualitas baik sangat diperlukan guna menjaga kualitas produk yang akan dihasilkan. Penyimpanan bahan baku obat juga harus diperhatikan, tempat penyimpanan yang kering dan terhindar dari sinar matahari langsung sangat dianjurkan.
2. Bahan baku pendukung lainnya seperti kanji dan lem juga harus diperhatikan, kanji yang berkualitas baik akan membantu memudahkan pelepasan malam pada kain dalam proses pelorotan. Sedangkan pemilihan bahan baku lem yang baik meningkatkan kerekatan kain pada meja *printing*, sehingga kain tidak mudah mengkerut.

#### **Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Tools**

*Tools* sebagai faktor penyebab dalam proses pembuatan kain batik yaitu *screen* macet; alat garuk/rakel kurang baik; canting mampet; ember kotor; bak pembilasan kotor.

1. *Screen* macet dapat diatasi dengan melakukan inspeksi pada *screen* sebelum digunakan dan melakukan perawatan. Perawatan dilakukan dengan cara membersihkan *screen* dari tinta sesuai menyablon, jika tinta belum mengering membersihkannya cukup dengan lap dan air bersih yang mengalir tetapi jika tinta sudah mengering dapat menggunakan cairan printol/textile retarder untuk membantu melunakan sisa-sisa tinta yang sulit untuk dibersihkan.
2. Alat garuk/rakel yang kurang baik disebabkan karena umur pemakaian dan kurangnya perawatan. Melakukan perawatan pada rakel dapat dilakukan dengan cara membersihkan rakel sesuai digunakan dengan air mengalir dan pada saat sebelum digunakan sebaiknya rakel dilumuri dengan minyak tanah sehingga memudahkan dan mengoptimalkan pemakaiannya.
3. Canting mampet dapat diatasi dengan melakukan inspeksi pada canting sebelum digunakan dan melakukan perawatan. Canting yang mampet karena terdapat sisa malam pada ujung mata cantingnya dapat direndam dahulu di malam yang panas agar malam di dalam canting ikut meleleh.
4. Ember kotor dapat diatasi dengan melakukan inspeksi pada ember sebelum digunakan dan melakukan perawatan. Sebelum digunakan sebaiknya ember dibersihkan terlebih dahulu menggunakan air mengalir sehingga obat *waterglass* dari proses sebelumnya hilang. Sedangkan untuk perawatan dapat dilakukan dengan mencuci ember menggunakan detergen secara berkala.
5. Bak pembilasan kotor disebabkan oleh abu hasil pembakaran kayu pada proses pelorotan serta sisa malam dan kanji yang masih menempel pada proses pembilasan sebelumnya. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pembersihan bak pembilasan sebelum dan setelah digunakan dan melakukan pengecekan berkala.

#### **Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Metode**

Metode sebagai faktor penyebab dalam proses pembuatan kain batik yaitu tidak teliti dan kelelahan pekerja; pekerja tergesa-gesa dan kurang terampil; obat dipakai berulang kali; air dipakai berulang kali; suhu malam tidak stabil; suhu pelorotan kurang tinggi.

1. Tidak teliti dan kelelahan yang dialami pekerja saat penakaran obat *printing*, pewarnaan dan *waterglass* akan berpengaruh terhadap takaran obat dan dapat menimbulkan komposisi obat yang tidak sesuai. Hal ini dapat diatasi dengan menjadwalkan waktu istirahat yang cukup bagi pekerja dan merubah metode kerja menjadi lebih efektif dan efisien.
2. Langkah perbaikan terhadap keterampilan pekerja dapat dilakukan dengan cara mendatangkan seorang profesional untuk memberikan pelatihan kepada para pekerja mengenai proses pembuatan kain batik yang baik dan benar serta dengan mengajak pekerja untuk mengikuti kursus dan workshop yang diadakan komunitas batik atau lembaga tertentu.
3. Pemakaian obat pewarnaan dan *waterglass* berulang kali dapat menurunkan kualitas dari obat itu sendiri sehingga fungsi obat berkurang. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan penggantian obat secara berkala, dan dilakukan pengawasan pada saat proses berlangsung, serta tidak memaksakan pemakaian obat sampai habis. Penggantian dilakukan jika obat kotor, mulai menghitam dan tidak memberikan hasil yang optimal.
4. Air yang digunakan berulang kali terjadi dalam proses pelorotan dan pembilasan, yang menyebabkan kualitas air menurun. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan penggantian air secara berkala jika air telah kotor dan menghitam, serta melakukan pengawasan pada saat proses berlangsung.
5. Malam yang digunakan untuk proses pembatikan memiliki titik leleh sekitar 60-70°C sehingga untuk menjaga agar malam tetap pada kekentalan yang pas, malam harus berada di suhu 70°C. Pengecekan malam sebelum menyanting sangat diperlukan, terutama pengecekan pada kompor yang digunakan sebagai pemanas malam.
6. Suhu yang kurang tinggi menyebabkan malam pada kain sulit untuk lepas. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pengawasan terhadap air yang digunakan agar selalu mendidih saat proses berlangsung sehingga malam yang menempel pada kain mudah lorot/lepas. Bahan bakar yang digunakan juga harus diperhatikan.

#### **Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Lingkungan**

Lingkungan sebagai faktor penyebab dalam proses pembuatan kain batik yaitu hujan/suhu dingin, pencahayaan kurang baik dan area kerja kotor.

1. Pada saat hujan atau suhu di lingkungan kerja dingin menyebabkan motif kain pecah, hal ini dapat diatasi dengan melakukan pemanasan pada kain yang telah disablon. Pemanasan dapat dilakukan dengan alat pemanas yang

- diletakan diatas kain yang telah selesai disablon, kemudian alat pemanas didorong ke ujung meja sablon sehingga seluruh kain dapat terkena panas dari alat tersebut.
2. Pada proses pematikan kontras warna antara malam batik dan kain dapat mempengaruhi kemampuan melihat menjadi berkurang, sedangkan pada proses pewarnaan sangat dibutuhkan ketelitian dalam menentukan warna pada kain sesuai dengan yang diharapkan sehingga diperlukan untuk meningkatkan intensitas pencahayaan di area kerja pematikan dan pewarnaan. Penempatan beberapa lampu pada area kerja sebaiknya dilakukan sehingga intensitas cahaya dapat optimal dan sesuai dengan kebutuhan pekerja.
  3. Area kerja kotor pada proses *waterglass* disebabkan oleh menumpuknya sisa obat *waterglass* yang menyebabkan area kerja licin dan banyak obat *waterglass* yang telah mengering, sehingga berbahaya bagi pekerja dan kain mudah terkontaminasi. Sedangkan pada proses pembilasan disebabkan oleh menumpuknya abu sisa dari pembakaran kayu pada proses pelorotan menyebabkan area disekitar proses pembilasan menjadi kotor. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan pembersihan area kerja setelah digunakan dan melakukan pengawasan pada saat proses berlangsung. Hal lain yang dapat dilakukan yaitu penutupan area pelorotan supaya abu hasil pembakaran tidak mengotori area kerja lainnya.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kegagalan fungsi proses pada proses *waterglass*, *printing*, pematikan, pelorotan, pewarnaan dan pembilasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada proses *waterglass* mempunyai 6 *basic event*, proses *printing* mempunyai 7 *basic event*, proses pematikan mempunyai 4 *basic event*, proses pelorotan mempunyai 5 *basic event*, proses pewarnaan mempunyai 5 *basic event* dan proses pembilasan mempunyai 4 *basic event*.
2. Hasil dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) memberikan nilai prioritas perbaikan (RPN) untuk *failure mode* berdasarkan dari nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Secara lengkap metode FMEA memberikan penyelesaian prioritas dari tingkat kepentingan paling tinggi ke paling rendah pada permasalahan kegagalan fungsi proses di Industri Batik Gress Tenan. Hasil metode FMEA disajikan sebagai berikut: prioritas pertama, motif kain rusak dengan nilai RPN sebesar 280; prioritas kedua, lukisan malam pada kain tidak rapi dengan nilai RPN sebesar 245; prioritas ketiga, penurunan kualitas warna pada kain dengan nilai RPN sebesar 224; prioritas keempat, motif kain tidak muncul dengan nilai RPN sebesar 210; prioritas kelima, terjadi perubahan warna pada kain dengan nilai RPN sebesar 180; prioritas keenam, terdapat sisa malam dan kanji pada kain dengan nilai RPN sebesar 120.
3. Usulan perbaikan ditujukan pada modus kegagalan fungsi proses. Usulan perbaikan ini didasarkan pada prioritas penyelesaian masalah hasil analisis FMEA dimana mempertimbangkan *failure effect*, *causes*, dan *control*. Rekomendasi usulan perbaikan dikelompokkan menurut faktor penyebab dari setiap *failure mode*. Rekomendasi perbaikan berdasarkan kualitas bahan baku pendukung, *tools*, metode dan lingkungan.

### SARAN

Berdasarkan rekomendasi usulan perbaikan terhadap kegagalan fungsi proses di Industri Batik Gress Tenan, saran perbaikan yang diperlukan sebagai berikut:

1. Dalam upaya meningkatkan kualitas produk, Industri Gress Tenan diharapkan mampu mengurangi kegagalan fungsi proses yang terjadi dengan melakukan tindakan preventif.
2. Dalam penanganan penyebab kegagalan fungsi proses dari kejadian dan atau kombinasi kejadian *basic event*, sebaiknya dapat diketahui tindakan korektif yang paling tepat sehingga penurunan kualitas produk dapat diminimalisir.
3. Modus kegagalan dengan prioritas penyelesaian pertama sebaiknya segera ditangani dengan solusi yang paling tepat sehingga kegagalan fungsi proses dapat ditekan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W., 2003, *Manajemen Kualitas: Pendekatan Sisi Kualitatif*. PT Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Assauri, S., 1993, *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Keempat, Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Blanchard, B.S., 2004, *Logistics Engineering And Management 6<sup>th</sup> edition*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Chapman & Hall., 1994, *Total Quality Management 2nd edition, The Key to Business Improvement*. A Peratec Executive Briefing, London.
- Montgomery, D.C., 1990, *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik (Terjemahan)*. Penerbit Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Nasution, M.N., 2001, *Manajemen Mutu Terpadu*. PT. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Sumayang, L., 2003, *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Stamatis, D.H., 1995, *Failure Mode and Effect Analysis FMEA from Theory to Execution*. Wisconsin: ASQC Quality Press.
- UNESCO, 2009. *Indonesian Batik*. Diakses tanggal 7 Juni 2014. <http://www.unesco.org/culture/ich/RL/00170>
- Yamit, Z., 2001, *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Edisi Pertama, Penerbit Ekonisia Kampus Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta.