

Analisa Akar Penyebab Cacat Pada Proses Pengisian Kapsul Jamu dengan Metode *Fault Tree Analysis* (Studi Kasus PJ. Sabdo Palon)

Listyorini Tri Utami, Nia Budi Puspitasari*)

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

ABSTRAK

Perusahaan jamu Sabdo Palon merupakan perusahaan yang memproduksi obat-obatan tradisional. Proses pengisian kapsul jamu masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu kapsul yang dihasilkan seringkali cacat, dalam 1 kali mencetak rata-rata 45% pengisian kapsul rusak/cacat. Dari masalah tersebut akan dilakukan analisa untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat lalu merekomendasikan tindakan pencegahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa akar masalah terjadinya pengisian kapsul jamu yang cacat. Gambaran umum permasalahan akan dijelaskan melalui *Fishbone* kemudian penjelasan akar masalah dijelaskan melalui metode *Root Cause Analysis* dengan tools *Fault Tree Analysis*. Setelah menemukan akar masalah, akan diberikan usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah produk rusak dengan 5W+1H. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akar penyebab terjadinya kegagalan produk akhir karena tidak ada spesifikasi khusus dalam pemilihan material luar, bagian penekan pada cetakan yang tidak sesuai dengan bentuk cangkang, bahan cetakan dari plastik sehingga tidak awet, tidak ada prosedur pasti mengenai tata cara pengeringan peralatan dan proses pengisian serta tidak ada catatan produk cacat.

Kata kunci : *Fault Tree Analysis*, kapsul, produk cacat

ABSTRACT

The titled of this research is Root Cause Analysis of Defect in The Herbal Capsule Filling Process Using Fault Tree Analysis. Sabdo Palon's herbal company produces traditional medicines. The filling process of herbal capsule is still manually. Therefore, the resulting capsules are often flawed, in one time averaged 45% capsule filling damaged. These problems will be analyzed to determine the cause of disability and recommending preventive measures. This study aims to analyze the root causes of the occurrence of the defect herbal capsule filling. General description of the problems will be explained with Fishbone, and then description about Root Cause Analysis with tools Fault Tree Analysis. And then will be given the proposed improvements to reduce the number of defective products by 5W + 1H. The results showed that the root cause of the failure because there are no special specifications in material selection is outside, the suppressor on the mold that does not fit with the shell shape, material molding made from plastic so as not durable, there are no procedures for sure about the manner of drying equipment and filling processes and no record of defective products.

Keywords: *Fault Tree Analysis, capsules, defective products*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan jamu Sabdo Palon merupakan perusahaan yang memproduksi obat-obatan tradisional. Perusahaan ini didirikan sekitar tahun 1976. Awalnya produk yang dihasilkan merupakan jamu tradisional yang berbentuk cair dan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Sabdo Palon kemudian membuat jamu racikan, bahan-bahan yang sudah diramu mulai digiling dengan mesin penggiling jamu untuk dijadikan serbuk. Lambat laun perusahaan membuat produk yang lebih *modern* lagi yakni jamu berbentuk pil. Produk yang baru diproduksi satu tahun terakhir berbentuk kapsul.

Kapsul jamu masih dalam masa promosi. Perusahaan belum berani menggunakan mesin karena biaya investasinya sangat besar, sehingga proses produksinya dilakukan secara manual. Ekstrak dimasukkan kedalam cangkang kapsul menggunakan alat bantu sederhana. Oleh karena itu kapsul yang dihasilkan seringkali cacat, dalam 1 kali pengisian rata-rata 45% kapsul rusak/cacat. Cacat yang terjadi berupa lepasnya bagian badan dan tutup kapsul, kapsul berlekuk, kapsul sobek, dan kapsul yang tidak menutup secara sempurna. Tentunya hal ini akan mengurangi keuntungan perusahaan serta menambah beban operator, karena kapsul yang cacat harus di proses ulang.

*) Penulis Korespondensi
email : niabudipuspitasari@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa akar masalah terjadinya cacat pada pengisian kapsul jamu. Metode yang digunakan yakni *Fault Tree Analysis*. FTA digunakan untuk mencari aspek-aspek sistem yang terlibat dalam kegagalan utama, dan menemukan akar penyebab terjadinya kecacatan produk pada proses produksi. Teknik ini menggambarkan kejadian sistem dalam suatu diagram, sehingga FTA mudah dibaca dan dimengerti (Avianda dkk, 2014). Setelah menemukan akar masalah, akan diberikan usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah produk rusak.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan diangkat yaitu terjadinya cacat pada pengisian kapsul jamu dengan tujuan untuk meminimasi produk yang rusak. Dari masalah tersebut akan dilakukan analisa untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat lalu merekomendasikan tindakan pencegahan.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah [1.] mengidentifikasi masalah kegagalan produk pada pengisian kapsul jamu [2.] menganalisa akar penyebab terjadinya kegagalan produk akhir [3.] menyusun rekomendasi tindakan pencegahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamu

Jamu adalah sebutan untuk obat tradisional dari Indonesia. Dikenal pula dengan sebutan herba atau herbal. Minuman sehat racikan asli Indonesia ini masih jadi pilihan masyarakat tradisional walaupun produk obat-obatan modern sudah muncul di pasaran (Torri, 2013). Jamu tradisional adalah jamu yang terbuat dari bahan-bahan alami berupa bagian dari tumbuhan seperti rimpang (akar-akaran), daun-daunan, kulit batang, dan buah. Tumbuh-tumbuhan yang diracik menjadi serbuk jamu dan minuman jamu. Jamu berkhasiat untuk kesehatan dan kehangatan tubuh (Alwi, 2002). Penggunaan jamu pada awalnya ditujukan untuk pemeliharaan kesehatan, pencegahan penyakit, kebugaran, pemulihan kesehatan setelah melahirkan atau sembuh dari sakit, serta untuk kecantikan (Agoes, 1992).

2.3 Kapsul

Kapsul adalah sediaan padat yang terdiri dari obat dalam cangkang keras atau lunak yang dapat larut. Cangkang umumnya terbuat dari gelatin, tetapi dapat juga dari pati atau bahan lain yang sesuai. Cangkang adalah kapsul kosong tanpa isi bahan obat. Cangkang ini dapat diisi dengan bermacam-macam bahan obat, bahan obat cair maupun bahan obat padat. Berdasarkan bentuknya kapsul dalam farmasi dibedakan menjadi dua yaitu kapsul keras (*capsulae durae, hard capsul*) dan kapsul lunak (*capsulae molles, soft capsul*). Kapsul keras terdiri atas tubuh dan tutup sedangkan kapsul lunak merupakan satu kesatuan (Ansel, 1989).

2.4 Ekstrak





Ekstrak adalah hasil dari proses pemisahan bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut dengan tujuan menarik bahan kimia dari bahan-bahan tersebut. Bahan kimia yang diambil berbentuk padat (serbuk) atau cair, bagian ini yang akan dimanfaatkan. Sedangkan sisa atau ampasnya akan dibuang (Suyitno, 1989).

2.5 Analisa Pohon Kesalahan (FTA : Fault-Tree Analyze)

Fault Tree Analysis adalah suatu alat yang digunakan untuk menganalisa suatu kegagalan sistem dengan tampilan visual (gambar) (Blanchard, 1992). FTA berorientasi pada fungsi atau yang lebih dikenal dengan “*top down approach*” karena analisa ini berawal dari *system level* (top) dan meneruskannya ke bawah. Analisa dilakukan mulai dari kejadian umum selanjutnya penyebab khusus akan dilanjutkan dibawahnya. Oleh karena itu keadaan yang akan dianalisis penyebabnya diletakkan sebagai kejadian puncak (*top event*) pada grafik (Priyanta, 2000).

Menurut Pyzdex (2002), terdapat 5 tahapan untuk melakukan analisa dengan *Fault Tree Analysis* (FTA), yaitu [1.] menentukan kejadian paling atas / utama [2.] menetapkan batasan FTA [3.] periksa sistem untuk memahami bagaimana berbagai elemen berhubungan antara satu dengan yang lainnya serta dengan kejadian paling atas [1.] buat pohon kesalahan, mulai dari kejadian paling atas dan dilanjutkan ke bawah. Analisa pohon kesalahan untuk mengidentifikasi cara dalam membangun diagram FTA menggunakan simbol. Simbol tersebut merupakan alat untuk mempermudah merepresentasikan penyebab dan akibat diantara kejadian-kejadian. Tabel 1 berisi simbol FTA yang sering digunakan disertai dengan penjelasannya.

Tabel 1 Simbol FTA

Simbol	Nama	Hubungan Kausal
	Simbol gerbang AND (<i>AND Gate</i>)	Kejadian output terjadi jika semua kejadian input terjadi.
	Simbol gerbang OR (<i>OR Gate</i>)	Kejadian output terjadi jika salah satu kejadian input terjadi.
	Simbol kejadian (<i>Resultant Event</i>)	Kesalahan karena satu atau lebih penyebab.
	Simbol kejadian dasar (<i>Basic Event</i>)	Kesalahan yang tidak membutuhkan pengembangan lebih lanjut.

Sumber : (Blanchard, 1992)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Perusahaan Jamu Sabdo Palon yang terletak di Kecamatan Nguter, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Objek penelitian ini adalah kegagalan produk pada pengisian kapsul jamu. Penelitian diawali dengan studi pendahuluan untuk mengenal kondisi perusahaan tersebut sekaligus mengetahui permasalahan yang dihadapi melalui wawancara dan pengamatan langsung. Masalah yang teridentifikasi lalu dirumuskan dan dikaji keputusannya. Kebutuhan data terkait permasalahan yang berupa tahapan pengisian kapsul dan data cacat dikumpulkan. Data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan *Fishbone* dan *Fault Tree Analysis* kemudian diberikan usulan perbaikan menggunakan tabel 5W+1H dan pada akhirnya disimpulkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pengisian Kapsul

Kapsul yang dimaksud adalah kapsul keras. Kapsul gelatin keras terdiri dari dua bagian yaitu bagian dalam / induk yaitu bagian yang lebih panjang (biasa disebut badan kapsul) dan bagian luar /tutup. Umumnya ada lekuk khas pada bagian tutup dan induk untuk memberikan penutupan yang baik bila bagian induk dan tutup cangkangnya dilekatkan, untuk mencegah terbukanya cangkang kapsul yang telah diisi. Cara pengisian kapsul di PJ Sabdo Palon menggunakan alat dengan bantuan tangan manusia. Dengan menggunakan alat ini akan didapatkan kapsul yang lebih seragam dan pengerjaannya dapat lebih cepat sebab sekali cetak dapat dihasilkan berpuluh-puluh kapsul. Alat ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang tetap dan bagian yang bergerak. Gambar 1 merupakan *Operation Process Chart* pengisian cangkang kapsul jamu.

4.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang terjadi adalah kegagalan produk kapsul jamu pada proses pengisian dengan alat bantu. Hal ini mengakibatkan produk gagal dengan rata-rata 45% setiap 1 kali pengisian (alat bantu dapat memuat 100 cangkang kapsul untuk 1 kali pengisian)

4.3 Data Cacat

Manager maupun pekerja PJ Sabdo Palon belum melakukan inspeksi dan pencatatan terhadap produk rusak. Oleh karena itu penulis melakukan pengamatan sendiri, pengamatan dilakukan 2x setiap pencetakan. Tujuannya untuk menghindari kesalahan. Pencatatan pertama dilakukan ketika bagian alat yang bergerak selesai diangkat, pencatatan kedua dilakukan ketika kapsul sudah dikeluarkan dari cetakan dan diletakkan di loyang. Cetakan dapat memuat 100 kapsul dalam sekali cetak, namun 4 lubang paling ujung pada cetakan rusak. Sehingga hanya dapat memuat 96 kapsul saja. Data pengamatan kapsul jamu selama 4 hari menunjukkan produk gagal dengan rata-rata 45% setiap 1 kali pengisian

4.4 Identifikasi *Causal Factor*

Proses pengidentifikasian *causal factor* dilakukan dengan menggunakan *fishbone* diagram. Sehingga dapat diketahui cakupan aspek yang mungkin terjadi serta penyebab kegagalan. Hal ini akan mempermudah analisis lebih lanjut karena cakupan pengamatan data atau aspek yang berpengaruh telah digambarkan terlebih dahulu. *Fishbone* diagram kegagalan produk kapsul jamu dapat dilihat pada gambar 2.

Ada 4 faktor yang menyebabkan kapsul rusak, yaitu

a. Material

Material disebabkan oleh kualitas kapsul yang jelek. Misalnya kapsul mudah berlekuk dan ukurannya yang terlalu besar. Cangkang kapsul yang mudah berlekuk akan membuat ujung kapsul tidak sempurna. Hal ini disebabkan proses *Quality Control* terhadap material tidak berdasarkan spesifikasi khusus. Ukuran yang terlalu besar biasanya menghasilkan produk cacat yang lebih banyak karena cetakan tidak bisa berfungsi dengan baik.

b. Manusia

Ada 3 penyebab yang berkaitan dengan faktor manusia yaitu tidak ada pengawasan, operator mudah lelah dan operator bosan.

Tidak ada pengawasan oleh mandor karena hanya ada 1 mandor di pabrik tersebut. Sehingga mandor lebih memilih mengawasi daerah-daerah dengan resiko kesalahan yang lebih tinggi.

Operator mudah lelah karena banyak debu dan posisi kerja yang tidak alami. Sebenarnya di dalam ruangan sudah dipasang *fan* namun jarang dinyalakan karena berisik, masker yang digunakan juga terlalu tipis sehingga debu ekstrak jamu dapat masuk ke dalam masker

Posisi kerja tidak alami karena meja yang tidak ergonomis, meja memiliki bagian mendarat dibagian bawah untuk meletakkan barang (contohnya loyang, kapsul, dll). Hal ini menghalangi kaki pekerja sehingga kaki harus ditekuk dalam jangka waktu lama.

c. Peralatan

Faktor peralatan berupa cetakan yang tidak layak. Hal ini disebabkan oleh bagian penekan yang tidak sesuai dengan bentuk kapsul bagian ujung (bentuk kapsul cembung) serta lubang pada cetakan yang tidak presisi. Lubang yang rusak tersebut terjadi akibat kesalahan pengeringan. Hal ini diakibatkan karena tidak ada prosedur tertulis mengenai cara pengeringan dan alat yang digunakan.

d. Metode

Ada 2 bahasan yang akan dijabarkan berkaitan dengan metode, yang pertama mengenai tidak adanya catatan produk rusak dan yang ke dua mengenai proses yang hanya mengandalkan intuisi. Pekerja pengisi kapsul akan merapatkan/menggerakkan bagian yang bergerak. Dengan cara demikian semua kapsul akan tertutup.

Tahapan ini harus dilakukan dengan mengandalkan intuisi. Karena apabila bagian alat yang bergerak dan tidak bergerak tidak menempel secara presisi maka posisi badan kapsul dan kepala kapsul tidak akan terpasang secara sempurna. Badan dan tutup yang tidak terpasang secara presisi akan membuat kapsul tidak tertutup secara sempurna sehingga mudah lepas, bisa juga bagian pertemuan badan dan tutup tidak pas sehingga cangkang sobek. Kemudian cetakan diletakkan di meja dengan bagian yang bergerak diletakkan di bagian atas, lalu ditekan-tekan pada ke empat sisinya. Proses penekanan ini juga hanya mengandalkan intuisi, tidak ada intruksi tertulis mengenai bagaimana cara menekan cetakan agar menghasilkan produk yang minim cacat.

Pekerja juga tidak melakukan pencatatan terhadap produk rusak, di PJ Sabdo Palon tidak ada staff khusus QC. Produk yang dibuat langsung disetor ke toko tanpa di cek oleh mandor terlebih dahulu. Pekerja juga mengatakan bahwa tidak ada perintah untuk melakukan pencatatan.

4.5 Penyusunan *Causal Factor Chain*

Penyusunan rangkaian faktor penyebab menggunakan teknik *Fault Tree Analysis* untuk mendapatkan analisa dari kejadian dasar penyebab masalah untuk kapsul cacat pada proses pengisian kapsul yang tidak tepat. Gambar 3 menunjukkan FTA hasil pengisian kapsul yang tidak sesuai.

4.6 Usulan Perbaikan

Penyusunan usulan tindakan perbaikan bertujuan untuk memperbaiki sistem agar dapat mencegah kegagalan yang berulang dan menurunkan jumlah cacat saat pengisian kapsul. Berdasarkan analisa faktor penyebab cacat, usulan perbaikan akan dibuat berdasarkan metode 5W+1H. Tabel 2 berisi usulan perbaikan dengan 5W+1H berdasarkan akar penyebab yang sudah diidentifikasi melalui *fishbone* dan FTA.

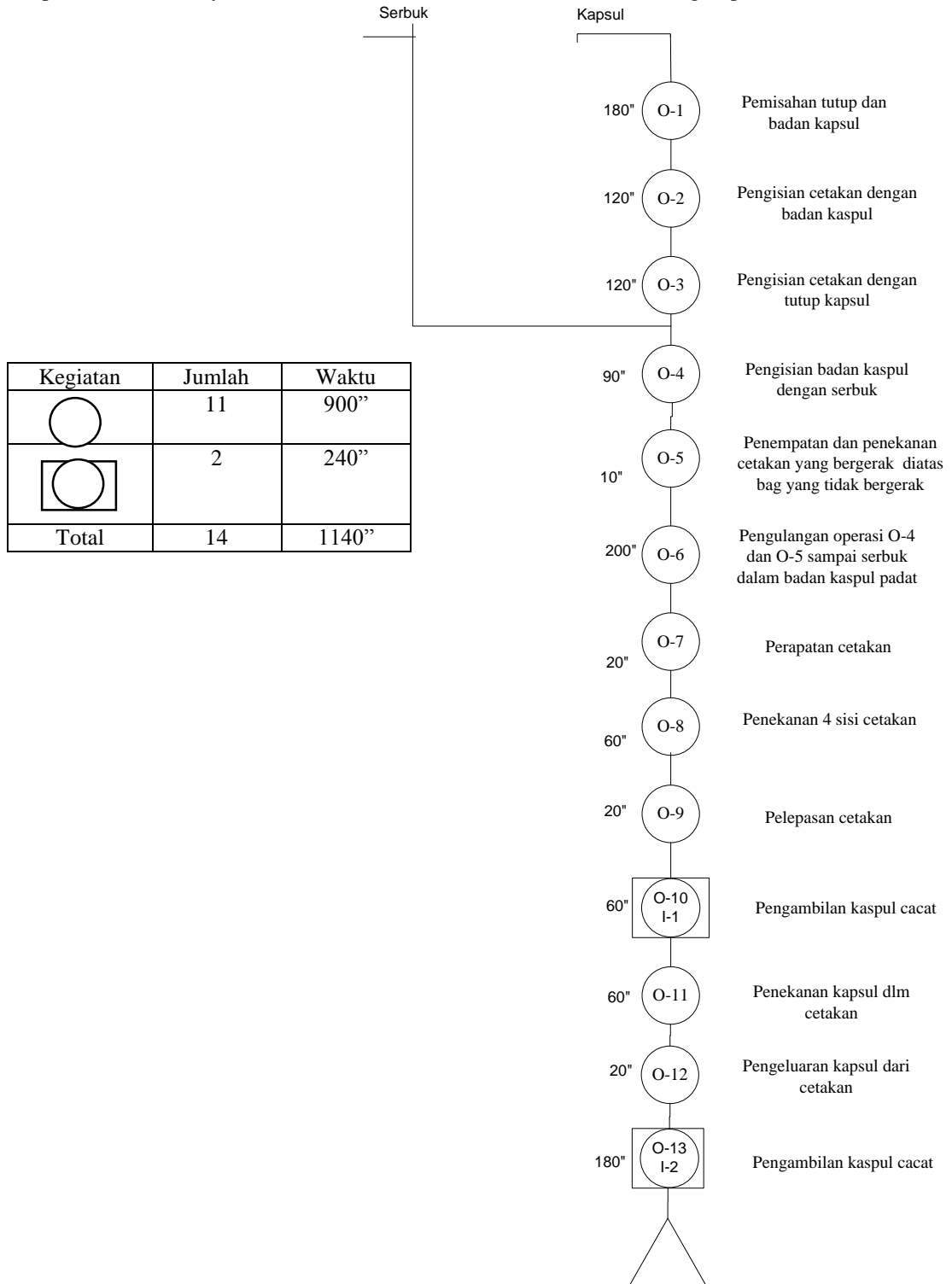
Tabel 2 Usulan perbaikan dengan 5W+1H

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
1	Tidak ada spesifikasi khusus dalam pemilihan material luar	Pemilihan dan pengujian cangkang kapsul dari <i>supplier</i> menurut spesifikasi tertentu.	Agar output yang dihasilkan berkualitas optimal dan berkuantitas maksimal	Laboratorium	Sebelum pemesanan bahan baku	Apoteker	Mengadakan evaluasi dan uji lab terhadap cangkang kapsul yang akan dipesan sesuai spesifikasi yang ditetapkan.
2	Tidak ada prosedur	Pembuatan panduan teknis	Pekerja memahami tahapan-tahapan pengisian kapsul	Ruang manager	Sebelum pelatihan karyawan	Manager	Menyusun tata cara pengisian kapsul sesuai standar
3	Tidak ada catatan produk cacat.	Pencatatan kualitas produk.	Managemen dapat melihat seberapa banyak produk rusak sebagai referensi pengambilan keputusan.	Area produksi	Saat proses produksi	Pekerja pengisi kapsul	Mencatat jumlah produk rusak tiap hari dengan mengambil beberapa sampel.
4	Cetakan dari plastik (tidak awet) dan bagian penekan cetakan tidak sesuai dengan bentuk kapsul.	Evaluasi peralatan	Pengendalian kualitas lewat peralatan yg digunakan utk pengisian kapsul.	Area produksi	1. Sebelum pembelian peralatan 2. Setiap 1 periode sekali, misal 1 minggu.	Manager	1. Pembelian peralatan pengisian kapsul berdasarkan spesifikasi tertentu 2. Mengadakan evaluasi kelayakan peralatan.

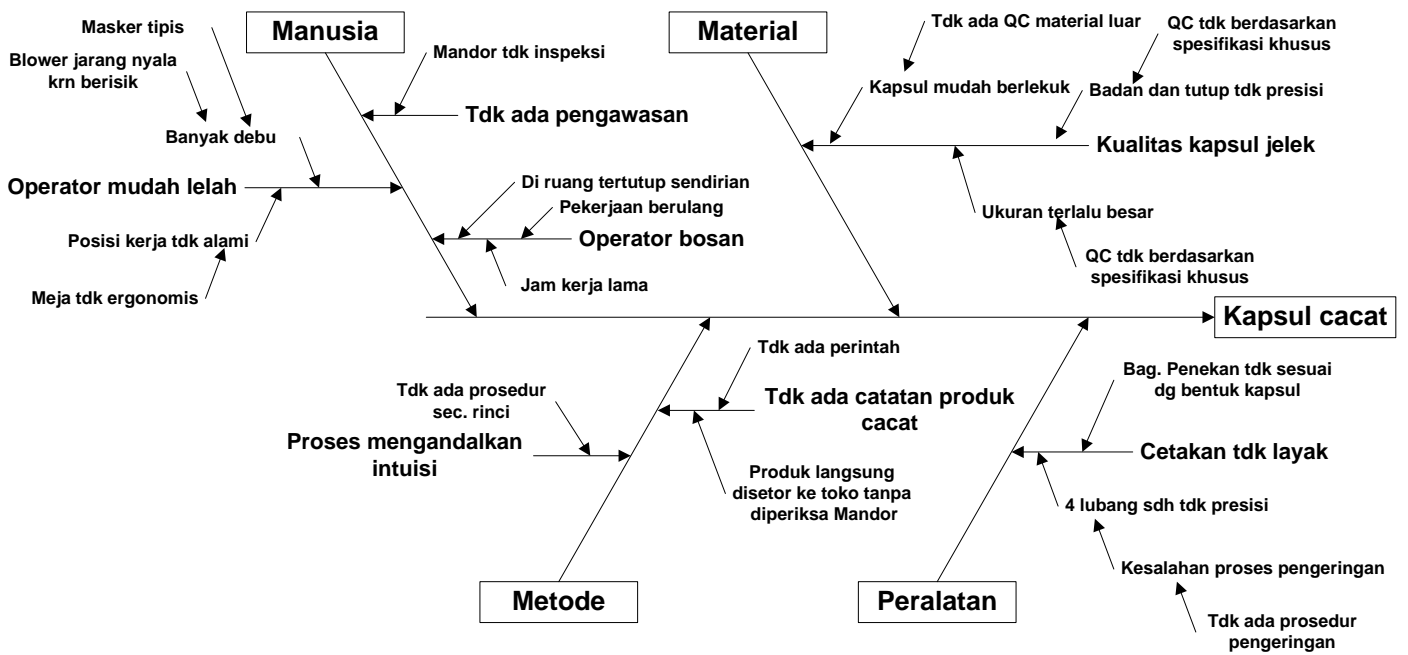
OPERATION PROCESS CHART

Nama Obyek : Pengisian Cangkang Kapsul Jamu
 Dipetakan oleh : Listyorini Tri Utami

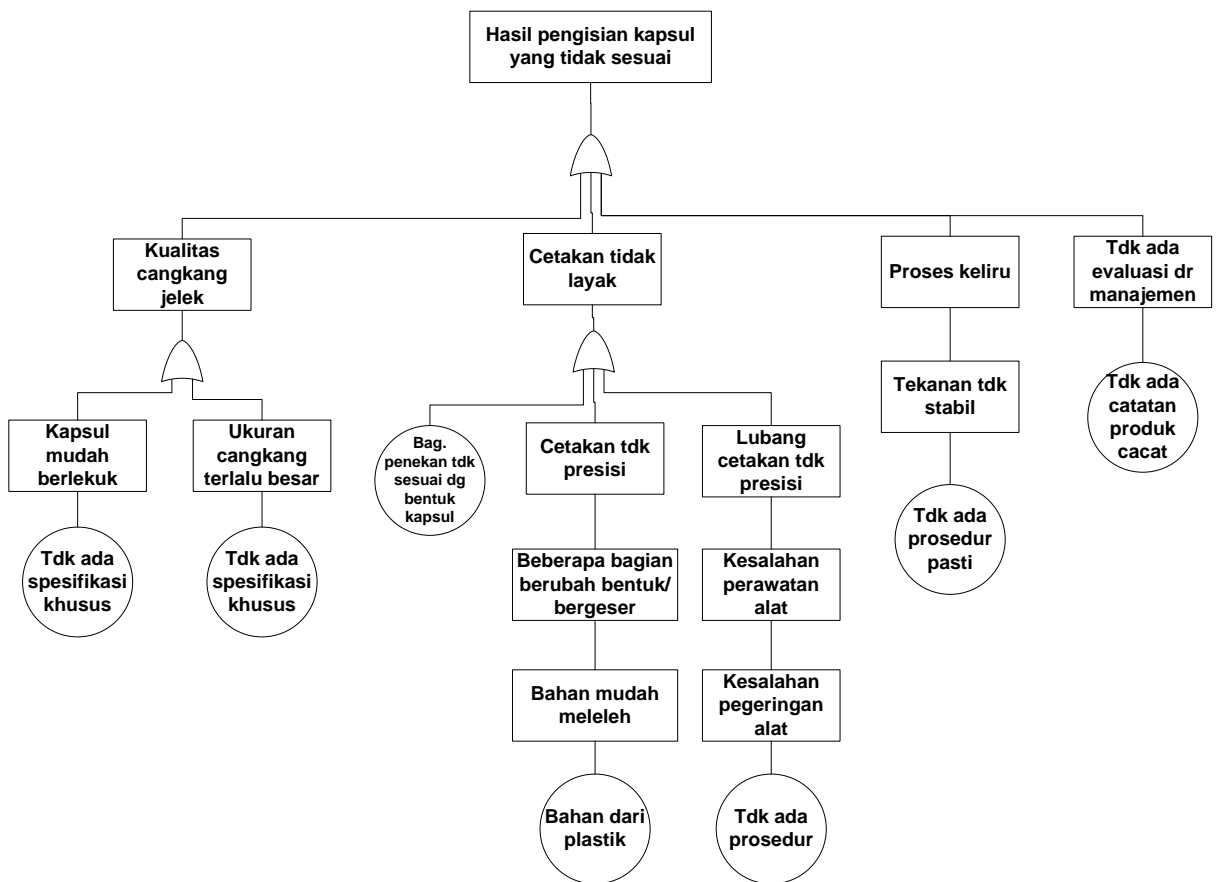
No Peta : 01
 Tgl dipetakan : 10/10/2015



Gambar 1 Operation Process Chart pengisian cangkang kapsul jamu



Gambar 2 Fishbone



Gambar 3 FTA hasil pengisian kapsul yang tidak sesuai

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diketahui masalah yang terjadi adalah kegagalan produk kapsul jamu pada proses pengisian dengan alat bantu. Hal ini mengakibatkan produk gagal dengan rata-rata 45% setiap 1 kali pengisian (alat bantu dapat memuat 100 cangkang kapsul untuk 1 kali pengisian). Akar penyebab terjadinya kegagalan produk akhir ada 5 yaitu karena tidak ada spesifikasi khusus dalam pemilihan material luar (cangkang kapsul), bagian penekan pada cetakan yang tidak sesuai dengan bentuk cangkang, bahan cetakan dari plastik sehingga tidak awet, tidak ada prosedur pasti mengenai tata cara pengeringan peralatan dan proses pengisian serta tidak ada catatan produk cacat. Rekomendasi tindakan pencegahan berkaitan dengan akar penyebab masalah tersebut yakni mengadakan evaluasi dan uji lab terhadap cangkang kapsul yang akan dipesan sesuai spesifikasi yang ditetapkan, menyusun tata cara pengisian kapsul sesuai standar, mencatat jumlah produk rusak tiap hari dengan mengambil beberapa sampel, pembelian peralatan pengisian kapsul berdasarkan spesifikasi tertentu serta mengadakan evaluasi kelayakan peralatan pengisian kapsul

Daftar Pustaka

- Agoes, Azwar & T.Jacob M.S. 1992. Antropologi Kesehatan Indonesia Jilid 1. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Alwi, Hasan dkk. 2002. Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi ketiga. Balai Pustaka: Jakarta
- Ansel, H.C.. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi keempat, 255-271, 607-608,700. Jakarta : UI Press.
- Avianda, Dea dkk. 2014. Strategi Peningkatan Produktivitas di Lantai Produksi Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No.04 Vol.01 April 2014. Bandung
- Blanchard, Benjamin S. 2004. Logistic Engineering And Management Sixth Edition .New Jersey : Pearson Prentice Hall
- Priyanta, Dwi. 2000 . Keandalan dan Perawatan. Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Pyzdek, Thomas. 2002 . The Six Sigma Handbook : Edisi Pertama Bahasa Indonesia – Jakarta: Salemba Empat
- Torri, M.C. 2013 . Knowledge and Risk Perceptions of Traditional Jamu Medicine among Urban Consumers. Department of Sociology University of New Brunswick Canada
- Suyitno. 1989 . Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan. Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas XVII. PAU Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta