

ANALISIS PENYEBAB DEFECT PADA PROSES PRODUKSI FRESTEJA JASMINE RGB 220 ML LINE 8 PT. COCA COLA AMATIL INDONESIA – CENTRAL JAVA

Pringgo Widyo Laksono¹, Mega Aria Pratama²

^{1,2}Laboratorium Sistem Produksi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126
Telp. 0271-6322110

Email: ¹pringgo@ft.uns.ac.id, ²megaaria@gmail.com

ABSTRAK

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa dan menemukan kegagalan dalam suatu sistem dan efek-efek dari kegagalan tersebut. Dalam penelitian ini, FMEA digunakan untuk menganalisis penyebab defect pada proses produksi fresteja RGB 220 ml line 8 di PT. Coca Cola Amatil Indonesia – Central Java. Terdapat lima jenis defect yang telah dikategorikan oleh PT.CCAI, yaitu out of spec, filling height, no crown, breakage full, dan dirty bottle full. Fokus dari penelitian ini adalah pada breakage full, karena defect ini merupakan yang terbesar dibandingkan yang lainnya. Berdasarkan hasil dari FMEA, penyebab defect yang paling dominan adalah kondisi botol yang sudah tua atau rapuh dengan nilai RPN (Risk Priority Number) sebesar 360. Oleh karena itu perlu dilakukan inspeksi tambahan untuk mensortir usia botol. Botol yang sudah lewat umur ekonomis sebaiknya tidak digunakan lagi dan digunakan botol yang lebih baru.

Kata kunci: *Breakage full, Defect, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN)*

PENDAHULUAN

Kualitas adalah suatu ukuran seberapa jauh suatu produk memenuhi persyaratan atau spesifikasi yang telah ditetapkan (Iswanto, 2013). Kualitas merupakan salah satu jaminan yang diberikan dan harus dipenuhi oleh perusahaan kepada konsumennya, karena kualitas suatu produk merupakan salah satu kriteria penting yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih produk. PT. Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) - Central Java adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai macam jenis minuman. Produk yang paling banyak diproduksi PT. CCAI adalah Coca-Cola, Fanta, dan Sprite. Namun, seiring berjalannya waktu, karena tingginya permintaan akan minuman teh, akhirnya PT. CCAI memproduksi minuman berbasah dasar teh dengan merek dagang “Frestea”. Dalam Proses produksinya, PT. CCAI - Central Java memiliki 4 lini produksi serta sudah didukung oleh mesin yang terotomasi.

Pada setiap proses produksi, tentu saja tidak berjalan lancar begitu saja. Banyak masalah yang muncul sehingga menyebabkan terjadinya produk *defect*. Pada PT. CCAI, *defect* yang muncul pada produk sudah dikategorikan. Ada 5 kategori *defect* yang selalu diawasi dan dilakukan perbaikan agar tidak muncul lagi. *Defect* tersebut adalah *out of spec, filling height, no crown, breakage full, dan dirty bottle full*. *Out of spec* merupakan *defect* yang terjadi pada *beverage*, yaitu ketika *beverage* tidak sesuai dengan spesifikasi dari *the coca-cola company*, misalkan kadar *brix* (kemanisan) terlalu rendah atau terlalu tinggi, PH tidak sesuai, dan sebagainya. *Out of spec* hampir tidak pernah terjadi, karena proses produksi diawasi oleh *Quality Assurance* dengan sangat ketat. *Filling Height* merupakan *defect* yang muncul karena volume *beverage* yang diisikan ke dalam botol tidak sesuai, baik berlebih maupun kurang. *No Crown* adalah *defect* ketika botol tidak tertutup ataupun tidak tertutup dengan sempurna. *Breakage Full* merupakan *defect* karena pecahnya botol pada saat proses *filling*, sedangkan *dirty bottle full* adalah pengisian *beverage* pada botol yang masih kotor.

Pada proses produksi fresteja, selama kurun waktu dari bulan Juli sampai September 2014, Total produk *defect* yang terjadi mencapai 19.727 botol yang terdiri dari kelima jenis *defect* yang sudah dijelaskan diatas. Walaupun jika dibandingkan dengan total produksi selama 3 bulan, total *defect* yang terjadi hanya 0,26% , tetapi jika dibiarkan terus menerus akan mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit bagi PT. CCAI , oleh karena itu perlu dilakukan analisis mengenai penyebab defect yang terjadi menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. *FMEA (Failure Mode Effect Analysis)* adalah sebuah teknik yang memberikan sebuah metodologi untuk memudahkan peningkatan proses suatu produk dengan meneliti setiap elemen dari komponen, produk atau proses produksi agar tidak terjadi proses *design* ulang (Fajerin , 2010). Menurut Auliya (2011) solusi permasalahan yang dilakukan berdasarkan

analisis tingkat kepentingan suatu kegagalan. Kegagalan dengan nilai prioritas yang lebih tinggi mempunyai prioritas lebih untuk diatasi. Dengan menggunakan FMEA, diharapkan dapat mengurangi *defect* yang terjadi.

METODE

Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Dalam rangka untuk menghindari segala bentuk kegagalan dalam produksi dan proses pengembangan, juga memperkirakan masalah dan menemukan cara yang paling ekonomis untuk menghentikan kegagalan tersebut, digunakan metode FMEA sebagai suatu strategi untuk pencegahan (Basjir, 2010). FMEA biasanya dilakukan selama tahap konseptual dan tahap awal design dari sistem dengan tujuan untuk meyakinkan bahwa semua kemungkinan kegagalan telah dipertimbangkan dan usaha yang tepat untuk mengatasinya telah dibuat untuk meminimasi semua kegagalan – kegagalan yang potensial.

Definisi serta pengurutan atau ranking dari berbagai terminologi dalam FMEA adalah sebagai berikut :

1. Akibat potensial adalah akibat yang dirasakan atau dialami oleh pengguna akhir.
2. Mode kegagalan potensial adalah kegagalan atau kecacatan dalam desain yang menyebabkan cacat itu tidak berfungsi sebagaimana mestinya.
3. Penyebab potensial dari kegagalan adalah kelemahan-kelemahan desain dan perubahan dalam variabel yang akan mempengaruhi proses dan menghasilkan kecacatan produk.
4. *Occurance (O)* adalah suatu perkiraan tentang probabilitas atau peluang bahwa penyebab akan terjadi dan menghasilkan modus kegagalan yang menyebabkan akibat tertentu.

Tabel 1. Rating Occurance

Ranking	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Tidak mungkin penyebab ini mengakibatkan kegagalan	1 dalam 1000000
2	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 200000
3		1 dalam 4000
4		1 dalam 1000000
5	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 4000
6		1 dalam 80
7		1 dalam 40
8	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi	1 dalam 20
9		1 dalam 8
10	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan akan mungkin terjadi	1 dalam 2

Catatan : Probabilitas kegagalan berbeda-beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan rating proses dan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa (*engineering judgement*)

Sumber : Gazpers, 2002

5. *Severity (S)* adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya pengguna akhir akan merasakan akibat dari kegagalan tersebut.

Tabel 2. Rating Severity

Ranking	Kriteria Verbal
1	Tidak ada efek yang dapat dibedakan
2	Sedikit ketidaknyamanan dalam proses, operasi atau operator
3	Sebagian dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework di stasiun kerja sebelum di proses
4	100% dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework di stasiun kerja sebelum di proses
5	Sebagian dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework offline dan diterima
6	100% dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework offline dan diterima
7	Sebagian produksi yang berjalan mungkin perlu dibatalkan, terjadi penyimpangan dari proses utama
8	100% produksi mungkin perlu dibatalkan/dibongkar. Line mati atau berhenti
9	Mungkin membahayakan (mesin atau perakitan) dengan peringatan
10	Mungkin membahayakan (mesin atau perakitan) tanpa peringatan

Sumber : Quality Associates, 2008

6. *Detection* (D) adalah perkiraan subyektif tentang bagaimana efektifitas dan metode pencegahan atau pendektasian.

Tabel 3. Rating Detection

Ranking	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab akan muncul lagi	1 dalam 1000000
2	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah sangat rendah	1 dalam 200000
3		1 dalam 4000
4	Kemungkinan penyebab bersifat moderate	1 dalam 1000000
5		1 dalam 4000
6	Penyebab itu terjadi	1 dalam 80
7	Kemungkinan bahwa penyebab itu masih tinggi. Metode deteksi kurang efektif, karena penyebab masih berulang lagi	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi Metode deteksi tidak efektif, penyebab akan selalu terjadi	1 dalam 8
10		1 dalam 2

Catatan : Probabilitas kegagalan berbeda-beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan rating proses dan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa (*engineering judgement*)

Sumber : Gazpers, 2002

7. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan hasil perkalian antara ketiga rating diatas yaitu *severity*, *occurence* dan *detection*.

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

Metodologi *Risk Priority Number* (RPN) merupakan sebuah teknik untuk menganalisa resiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA.

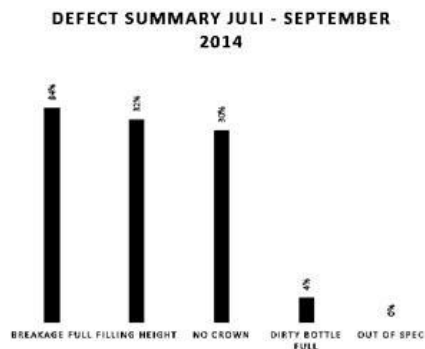
Sebuah FMEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi cara-cara kegagalan yang potensial untuk sebuah produk atau proses. Metode RPN kemudian memerlukan analisa dari tim untuk menggunakan pengalaman masa lalu dan keputusan engineering untuk memberikan peringkat pada setiap potensial masalah menurut rating skala berikut :

1. *Severity*, merupakan skala yang memeringkatkan severity dari efek-efek yang potensial dari kegagalan.
2. *Occurance*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari kegagalan akan muncul.
3. *Detection*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari masalah akan di deteksi sebelum sampai ketangan pengguna akhir atau konsumen.

Setelah pemberian rating dilakukan, nilai RPN dari setiap penyebab kegagalan dihitung dengan rumus (1)

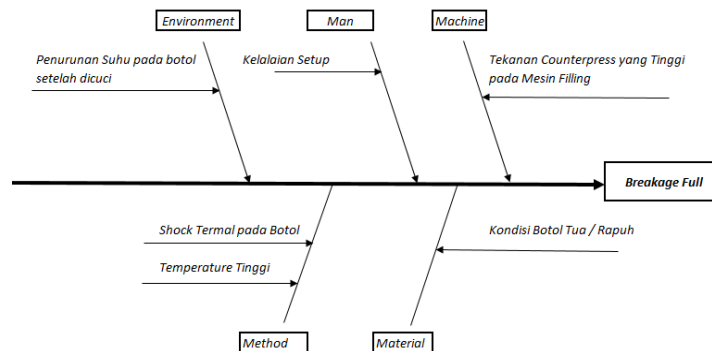
HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti sudah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab *defect* pada proses produksi frestea RGB 220. Dari kelima jenis *defect* yang telah distandardkan oleh PT. CCAI, selama kurun bulan Juli sampai September 2014, *Breakagefull* merupakan *defect* dengan jumlah kejadian terbanyak seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Defect Summary

Oleh karena itu, penelitian ini fokus untuk mengetahui penyebab dari *breakage full* saja. Untuk mengetahui penyebab dari *breakage full* ini, maka disusun *cause effect diagram* seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Cause Effect Diagram

Langkah selanjutnya adalah menganalisis penyebab-penyebab dari *breakage full* menggunakan FMEA. Langkah pertama dalam penggunaan metode ini adalah membuat identifikasi alat atau cara untuk mengendalikan penyebab dari terjadinya failure (kegagalan). Hasil identifikasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Cara Mengatasi Kegagalan

Failure Mode	Cause of Failure	A Way to Control Cause of Failure
Breakage Full	Tekanan Counterpress yang Tinggi	Pecahnya botol karena tekanan dari counterpress bisa diantisipasi dengan mengontrol tekanan counterpress pada angka yang optimal
	Kelalaian Setup	Pecahnya botol karena kelalaian setup operator bisa diatasi dengan memberikan penyuluhan dan dilanjutkan dengan motivasi
	Penurunan Suhu pada botol	Pecahnya botol karena penurunan suhu pada botol bisa diatasi dengan memperpendek jarak antara bottle washer dengan mesin filling
	Kondisi Botol Rapuh	Pecahnya botol karena kondisi botol yang rapuh bisa diatasi dengan memperketat proses inspeksi awal pada botol sebelum masuk washer
	Shock Termal pada Botol	Pecahnya botol karena shocktermal bisa diatasi dengan menjaga kondisi botol pada suhu tinggi (85-95 derajat celcius)
	Temperature Tinggi	Temperatur tinggi tidak dapat dihindarkan karena perlakuan proses filling frestea harus pada suhu 90-100 derajat celcius

Setelah mengidentifikasi cara untuk mengendalikan penyebab kegagalan, langkah berikutnya adalah menentukan *severity failure mode*. *Severity failure mode* menunjukkan tingkat keseriusan akibat yang ditimbulkan dari suatu kegagalan. Pada penelitian ini severity mode pada *breakage full* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Penentuan Ranking Severity Failure Mode

Failure Mode	Effect of Failure	Ranking	Criteria
Breakage Full	Menghambat Proses produksi	9	Membahayakan operator (mesin atau perakitan) dengan peringatan
	Memerlukan waktu setup ulang		
	Pecahan Kaca membahayakan operator		

Failure mode breakage full mendapatkan ranking 9 dengan kriteria bahwa *failure* tersebut dapat membahayakan operator (mesin atau perakitan) namun masih diberikan peringatan. Langkah berikutnya setelah menentukan *severity* adalah menentukan tingkat *occurrence*. *Occurrence* menunjukkan seberapa sering suatu *cause of failure mode* memunculkan suatu *failure mode*. Frekuensi *cause of failure mode* beserta ranking *occurrence* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Frekuensi Cause of Failure dan Ranking Occurrence Failure Mode

Cause of Failure Mode	Frekuensi (Juli - Sept 2014)	Presentase	Ranking
Tekanan Counterpress yang Tinggi	380	0,0051%	3
Kelalaian Setup	128	0,0017%	3
Penurunan Suhu pada botol	725	0,0097%	3
Kondisi Botol Rapuh	4069	0,0544%	5
Shock Termal pada Botol	1198	0,0160%	4
Temperature Tinggi	168	0,0022%	3
Total	7483535		

Pengukuran ranking *occurrence* dilakukan berdasarkan data frekuensi munculnya *cause of failure mode* dan disesuaikan dengan tabel *occurrence* yang sudah dijelaskan diatas. Rentang ranking dari 1 – 10 menunjukkan frekuensi yang muncul, semakin tinggi frekuensinya maka semakin besar ranking *occurrence*-nya. Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi *detection failure mode*. *Detection failure mode* merupakan langkah yang digunakan untuk mengidentifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab kegagalan. Hasil identifikasi dari proses kontrol *breakage full* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Ranking Detection Failure Mode

Failure Mode	Current process Control	Ranking
Breakage Full	Deteksi secara visual oleh operator	8

Pengukuran ranking *detection* dilakukan berdasarkan cara-cara dalam mencegah atau mengatasi suatu kegagalan dan disesuaikan dengan tabel *detection* yang sudah dijelaskan pada tinjauan pustaka. Rentang *ranking* dari 1 – 10 menunjukkan penanganan yang dilakukan, semakin besar ranking yang diberikan maka penanganan yang dilakukan semakin buruk. Pada *failure breakage full*, penanganan yang dilakukan ketika terjadi *failure* adalah deteksi secara *visual* oleh operator, sehingga *ranking detection* adalah 8 sesuai dengan tabel *detection*. Langkah terakhir dalam penggunaan metode FMEA adalah perhitungan RPN (*Risk Priority Number*). RPN menunjukkan tingkat prioritas dari setiap *cause of failure mode* yang muncul. Nilai RPN diperoleh dengan mengalikan *ranking Severity*, *Occurrence* dan *Detection* seperti pada persamaan (1).

Cause of failure dengan nilai RPN tertinggi memiliki prioritas untuk ditangani dan dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Perhitungan dari nilai RPN dapat dilihat pada tabel 8. dan total nilai RPN dari setiap *cause of failure* dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 8. Perhitungan nilai RPN

Failure Mode	Effect of Failure	Sev.	Cause of Failure	Occ.	Current Process Control	Det.	RPN
Breakage Full	Menghambat Proses produksi	9	Tekanan Counterpress yang Tinggi	3	Deteksi secara visual oleh operator	8	216
	Memerlukan waktu setup ulang		Kelalaian Setup	3			216
	Pecahan Kaca membahayakan operator		Penurunan Suhu pada botol	3			216
			Kondisi Botol Rapuh	5			360

			Shock Termal pada Botol	4		288
			Temperature Tinggi	3		216

Tabel 9. Total Nilai RPN

Cause of Failure	Total RPN
Tekanan Counterpress yang Tinggi	216
Kelalaian Setup	216
Penurunan Suhu pada botol	216
Kondisi Botol Rapuh	360
Shock Termal pada Botol	288
Temperature Tinggi	216

Berdasarkan tabel 9., Semakin tinggi nilai RPN, maka semakin besar pula perhatian yang harus diberikan pada penyebab tersebut. Kondisi botol tua dan rapuh memiliki nilai RPN tertinggi yaitu 360, artinya PT. CCAI harus memperhatikan dengan serius hal ini jika menginginkan angka *breakage full* dapat ditekan. Inspeksi pada kondisi botol dan usia botol belum dilakukan oleh PT. CCAI, inspeksi yang dilakukan hanya kondisi fisik luar dan kebersihan saja, oleh karena itu, perlu ditambah perhatian terhadap inspeksi usia botol.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah jenis *defect* pada produksi frestea RGB 220 ml meliputi *out of spec, filling height, no crown, breakage full, dan dirty bottle full*, dimana jenis *defect* terbesar yang terjadi dari kurun waktu Juli – September 2014 adalah *breakage full* yaitu 34% dari keseluruhan total *defect*. Kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan *cause-effect diagram*, dan diketahui bahwa penyebab dari *breakage full* adalah tekanan *counterpress* pada proses *filling*, kelalaian setup suhu oleh operator, penurunan suhu botol setelah dicuci, shock termal pada botol, proses produksi pada suhu tinggi, dan kondisi botol yang sudah tua atau rapuh. Berdasarkan analisis FMEA, penyebab *defect* yang paling dominan adalah kondisi botol yang sudah tua atau rapuh dengan nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 360.

Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan adalah perlu dilakukan inspeksi tambahan untuk mensortir usia botol, botol yang sudah lewat umur ekonomis sebaiknya tidak digunakan lagi dan digunakan botol yang lebih baru. Selain itu perlu diberikan penyuluhan dan motivasi kepada operator agar bekerja sesuai dengan SOP yang ada.

PUSTAKA

- Auliya, Ridha.,(2011). Analisis Penyebab Kecacatan Tabung Elpiji dengan Menggunakan Fault Tree Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis di Pabrik Tabung Elpiji PT Pertamina (Persero) Unit Gas Domestik. Surakarta : Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Basjir, Mochammad. Dkk. (2010). Pengembangan Model Penentuan Prioritas Perbaikan Terhadap Mode Kegagalan Komponen Dengan Metodologi FMEA, Fuzzy Dan Topsis Yang Terintegrasi.Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Fajerin, Agung.,(2010). Analisa Dampak Kegagalan Proses Produksi Terhadap Kerusakan Produk Ban Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Di PT. Gajah Tunggal, Tbk Tangerang. UPN Veteran Jatim
- Gasperz, Vincent. (2001). Metode Analisis untuk Peningkatan Kualitas. Jakarta : Gramedia.
- Iswanto, Adi. Dkk. (2013). Aplikasi Metode Taguchi Analysis Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Untuk Perbaikan Kualitas Produk di PT. XYZ. Medan : Universitas Sumatra Utara
- Quality Associated, (2008). *Severity, Occurrence, and Detection Criteria for Process FMEA*. [on line] Available <http://www.quality-one.com>