

USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK MENGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PABRIK ROTI BARITON¹

Ninda Restu Anugrah, Lisy Fitria, Arie Desrianty

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: nindarestuanugrah@yahoo.com

ABSTRAK

Kegagalan produksi di perusahaan diakibatkan oleh faktor manusia, mesin, dan lingkungan. Beberapa kegagalan produksi disebabkan oleh cacat produk yaitu cacat bantat, cacat gosong, cacat bentuk, dan cacat ketebalan. Kegagalan yang terjadi dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk roti Bariton. Metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan untuk mengetahui permasalahan peningkatan kualitas adalah Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Metode tersebut dapat membantu untuk mengidentifikasi dan mendeteksi bentuk kegagalan yang dapat menyebabkan produk menjadi cacat. Hasil dari metode FMEA menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN). Nilai RPN yang didapat akan menjadi acuan prioritas pengambilan tindakan perbaikan. Hasil dari usulan perbaikan untuk penyebab kegagalan tertinggi, didapatkan nilai RPN baru adalah 42, 36, 54, 72, 30, 14, 18, 24, dan 24.

Kata kunci: cacat, FTA, FMEA

ABSTRACT

Production failure at the company caused by human factors, machine, and environment. Some failures are caused by defective production of the product that is defective sodden, charred defects, deformed shape, and thickness defects. Failures can result in loss of quality bakery products Bariton. Quality control methods can be used to determine the quality improvement issues are Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). This method could identify and detect potential failure mode that cause product defect. Results of method FMEA generate value Risk Priority Number (RPN). RPN value obtained will be the reference priority of taking remedial action. Results of the proposed improvement to the highest causes of failure, the new RPN values obtained are 42, 36, 54, 72, 30, 14, 18, 24, and 24.

Keywords: Defect, FTA, FMEA

*Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

1. PENDAHULUAN

1.1. Pengantar

Suatu perusahaan dapat dikatakan berkualitas, apabila perusahaan tersebut mempunyai sistem produksi yang baik dan proses yang terkendali. Dengan melakukan pengendalian kualitas (*Quality Control*), perusahaan diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan produktivitas dalam mencegah terjadinya produk yang gagal atau cacat, sehingga dapat mengurangi terjadinya pemborosan baik dari segi penggunaan material, maupun waktu yang diperlukan dalam memproduksi satu unit produk.

Bariton merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri makanan yang memproduksi berbagai jenis roti, kue dan minuman. Saat ini permintaan pelanggan akan produk Bariton semakin meningkat, sehingga perusahaan perlu melakukan peningkatan kualitas dari produk yang dihasilkannya. Pada kenyataannya tidak semua produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang diharapkan oleh perusahaan maupun pelanggan. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah banyaknya produk cacat yang disebabkan oleh berbagai macam faktor yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas produk yang dihasilkan.

Bariton selalu mengalami kecacatan produk diluar batas toleransi yang telah ditentukan. Batas toleransi yang diizinkan oleh perusahaan adalah 2%, sedangkan pada kenyataannya tingkat kegagalan pada proses produksi diluar batas toleransi yang telah ditentukan yaitu sebesar 11%. Oleh karena itu perusahaan perlu melakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah kecacatan produk pada setiap proses produksi pembuatan roti. Pengendalian kualitas yang dilakukan oleh Bariton pada saat ini adalah melakukan pemeriksaan terhadap mesin dan produk tanpa mengetahui penyebab-penyebab terjadinya kecacatan produk.

1.2. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dihadapi oleh Bariton adalah pada saat proses produksi pembuatan roti, terdapat kegagalan berupa produk cacat adonan keras, cacat ketebalan (tipis), cacat bentuk (kecil), cacat bantat, dan gosong. Kegagalan yang terjadi di Bariton disebabkan oleh faktor manusia, mesin, dan lingkungan. Banyaknya produk cacat tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas produk di Bariton, yang dapat berakibat pada penurunan keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan. Kegagalan produk yang diizinkan oleh Bariton adalah sebesar 2%, namun pada kenyataannya kegagalan yang terjadi sebesar 11%. Oleh karena itu dibutuhkan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui permasalahan peningkatan kualitas tersebut. Metode yang digunakan untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas produk di Bariton pada penelitian ini adalah *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Kedua metode ini dapat membantu perusahaan dalam mengurangi kegagalan dan dapat meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan.

2. STUDI LITERATUR

2.1. Fault Tree Analysis (FTA)







Menurut Priyanta (2000) terdapat 5 tahapan untuk melakukan analisis dengan *Fault Tree Analysis* (FTA), yaitu:

1. Mendefinisikan masalah dan kondisi batas dari suatu sistem yang ditinjau.
2. Penggambaran model grafis *fault tree*.
3. Mencari minimal *cut set* dari analisis *fault tree*.
4. Melakukan analisa kualitatif dari *fault tree*.

5. Melakukan analisa kuantitatif dari *fault tree*.

Simbol-simbol yang digunakan pada *Fault Tree Analysis* (FTA), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Simbol-Simbol *Fault Tree Analysis* (FTA)

Simbol	Keterangan
	<i>Top Event</i>
	<i>Logic Event OR</i>
	<i>Logic Event AND</i>
	<i>Transferred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

2.2. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu (Gaspers, 2002).

Perlu dipahami beberapa terminologi yang berhubungan dengan penggunaan *Failure Mode and Effect Analysis* adalah sebagai berikut:

1. *Component*, Komponen dari sistem atau alat yang dianalisis.
2. *Potential Failure Mode*, menggambarkan cara dimana sebuah produk atau proses bisa gagal untuk melaksanakan fungsi yang diperlukan.
3. *Failure Effect*, dampak atau akibat yang ditimbulkan jika komponen tersebut gagal seperti di sebutkan dalam *potential failure mode*.
4. *Severity* (S) merupakan kuantifikasi seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan yang akibatnya disebutkan dalam *Failure Effect*.
5. *Causes* adalah apa yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada suatu komponen.
6. *Occurance* (O) merupakan tingkatan kemungkinan terjadinya kegagalan.
7. *Detection* (D) menunjukkan tingkat kemungkinan lolosnya penyebab kegagalan dari kontrol yang sudah dipasang.
8. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan hasil perkalian bobot dari *severity*, *occurance* dan *detection*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah. Berikut ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah pemecahan masalah dalam penelitian ini.

3.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan data yang didapat dari perusahaan, dapat diketahui bahwa tingkat kegagalan yang terjadi melebihi batas toleransi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Jenis kegagalan yang sering terjadi pada proses pembuatan roti di Bariton yaitu cacat bantat, cacat gosong,

cacat bentuk (kecil), dan cacat ketebalan (tipis). Oleh karena itu dibutuhkan metode yang dapat mengurangi kegagalan yang terjadi di Bariton. Metode yang digunakan untuk mengurangi kegagalan dan meningkatkan kualitas produk di Bariton adalah metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

3.2. Studi Literatur

Studi literatur yang mendukung dalam penelitian ini adalah teori yang berkaitan dengan kualitas, pengendalian kualitas, alat-alat pengendalian kualitas, metode *Fault Tree Analysis* (FTA), dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

3.3. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini diperlukan data-data yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data kegiatan produksi yang berupa peta proses operasi dan data produk cacat yang terjadi di Bariton.

3.4. Pengolahan Data

Tahapan yang dilakukan pada pengolahan data menggunakan dua metode yaitu metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), berikut merupakan penjelasan mengenai pengolahan data yang dilakukan:

1. Proses penentuan penyebab kegagalan produk tertinggi.

Penentuan penyebab kegagalan produk tertinggi, dilakukan dengan menggunakan konsep diagram pareto yaitu 80% masalah terjadi karena 20% penyebab. Dengan menggunakan diagram pareto dapat diketahui proses mana yang menyebabkan kegagalan tertinggi dan harus diperbaiki agar mengurangi jumlah produk cacat.
2. Identifikasi proses kegagalan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Tahapan dalam pembuatan diagram *Fault Tree Analysis* (FTA), adalah sebagai berikut:

 - a. Mendefinisikan penyebab kecelakaan.
 - b. Mempelajari sistem dengan cara mengetahui spesifikasi peralatan, lingkungan kerja dan prosedur operasi.
 - c. Mengembangkan pohon kesalahan.
3. Identifikasi prioritas perbaikan kegagalan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Terdapat 9 tahapan yang dilakukan pada metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), adalah sebagai berikut:

 - a. Mengidentifikasi jenis kegagalan (*failure mode*), merupakan gambaran dimana sebuah produk atau proses bisa gagal.
 - b. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan, dilakukan untuk mengetahui apakah kegagalan yang terjadi saat ini berpengaruh pada proses selanjutnya.
 - c. Menentukan *rating severity* (S), merupakan kuantifikasi seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan yang akibatnya disebutkan dalam *Failure Effect*. Nilai *severity*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Severity

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2 3	<i>Mild severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
4 5 6	<i>Moderate severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.

Tabel 2. Nilai Severity (lanjutan)

Rating	Kriteria
7	<i>High severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
8	
9	<i>Potential severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.
10	

Sumber: Gasperz 2002

- d. Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan, merupakan penyebab-penyebab yang memicu terjadinya *failure mode*.
- e. Menentukan *rating occurance* (O), merupakan tingkatan kemungkinan terjadinya kegagalan. Tabel *rating occurance* (O) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Occurance

Degree	Berdasarkan Frekuensi Kejadian	Rating
<i>Remote</i>	0,001 per 1000 <i>item</i>	1
<i>Low</i>	0,1 per 1000 <i>item</i>	2
	0,5 per 1000 <i>item</i>	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 <i>item</i>	4
	2 per 1000 <i>item</i>	5
	5 per 1000 <i>item</i>	6
<i>High</i>	10 per 1000 <i>item</i>	7
	20 per 1000 <i>item</i>	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 <i>item</i>	9
	100 per 1000 <i>item</i>	10

Sumber: Gasperz 2002

- f. Mengidentifikasi mode-mode deteksi proses produksi, merupakan kegiatan yang telah dilakukan oleh perusahaan atau proses kontrol yang dilakukan saat ini untuk mengatasi kegagalan proses yang terjadi.
- g. Menentukan *rating detection* (D), menunjukkan tingkat kemungkinan lolosnya penyebab kegagalan dari kontrol yang sudah dipasang. tabel *rating detection* (D) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Detection

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab mungkin muncul.	0,001 per 1000 <i>item</i>
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	0,1 per 1000 <i>item</i>
3		0,5 per 1000 <i>item</i>
4	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.	1 per 1000 <i>item</i>
5		2 per 1000 <i>item</i>
6		5 per 1000 <i>item</i>
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Penyebab masih berulang kembali.	10 per 1000 <i>item</i>
8		20 per 1000 <i>item</i>
9	Kemungkinan penyebab terjadi masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif.	50 per 1000 <i>item</i>
10		100 per 1000 <i>item</i>

Sumber: Gasperz 2002

- h. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN), merupakan hasil perkalian bobot dari *severity*, *occurance* dan *detection*.
- i. Mengurutkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan nilai tertinggi.

3.5. Analisis dan Usulan Perbaikan

Analisis masalah berisi mengenai usulan perbaikan terhadap permasalahan yang terjadi di Bariton berdasarkan hasil dari pengolahan data yang mengacu pada teori yang digunakan mengenai *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Analisis tersebut berisi usulan perbaikan terhadap faktor yang menyebabkan produk cacat.

3.6. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap terakhir dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki kaitan dengan penelitian yang dilakukan yaitu mengenai perbaikan kualitas produk, serta saran yang diberikan kepada perusahaan dalam upaya peningkatan kualitas produk terhadap proses kegiatan produksi.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data Produk Cacat

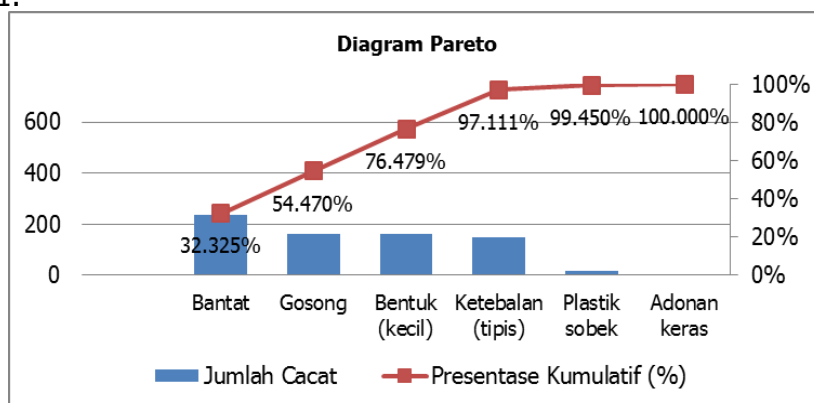
Data produk cacat pada pembuatan roti di Bariton, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Produk Cacat

Minggu	Jumlah Produksi (buah)	Jenis Cacat						Jumlah Cacat	Presentase (%)
		Adonan Keras	Ketebalan adonan (tipis)	Bentuk (kecil)	Bantat	Gosong	Plastik Sobek		
1	1500	-	-	10	60	32	-	102	7
2	1500	1	45	45	35	27	7	159	11
3	1700	1	55	55	65	42	-	217	13
4	2000	2	50	50	75	60	10	245	12
Total	6700	4	150	160	235	161	17	723	42
Rata-Rata									11

4.2. Proses Penentuan Kegagalan Produk Tertinggi

Proses penentuan kegagalan tertinggi dilakukan dengan menggunakan konsep diagram pareto. Berikut ini merupakan gambar diagram jenis kecacatan pembuatan roti, dapat dilihat pada Gambar 1.

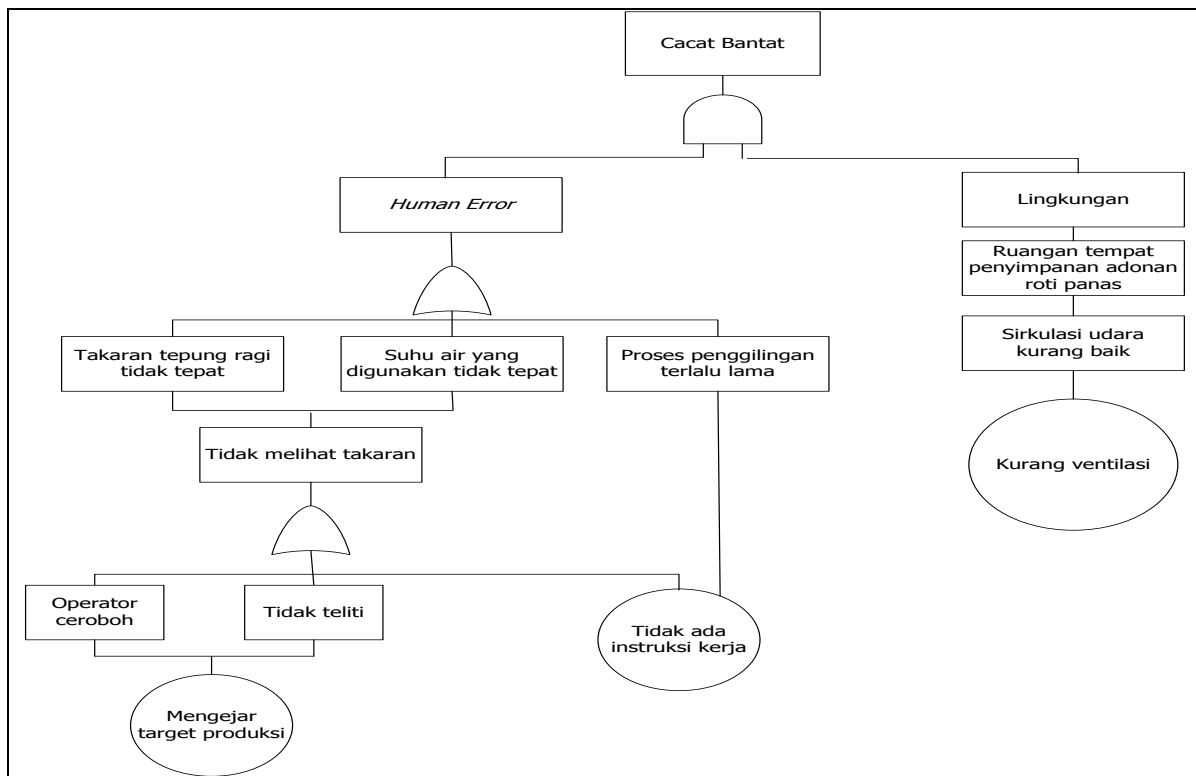


Gambar 1. Diagram Pareto Jenis Kecacatan Pembuatan Roti

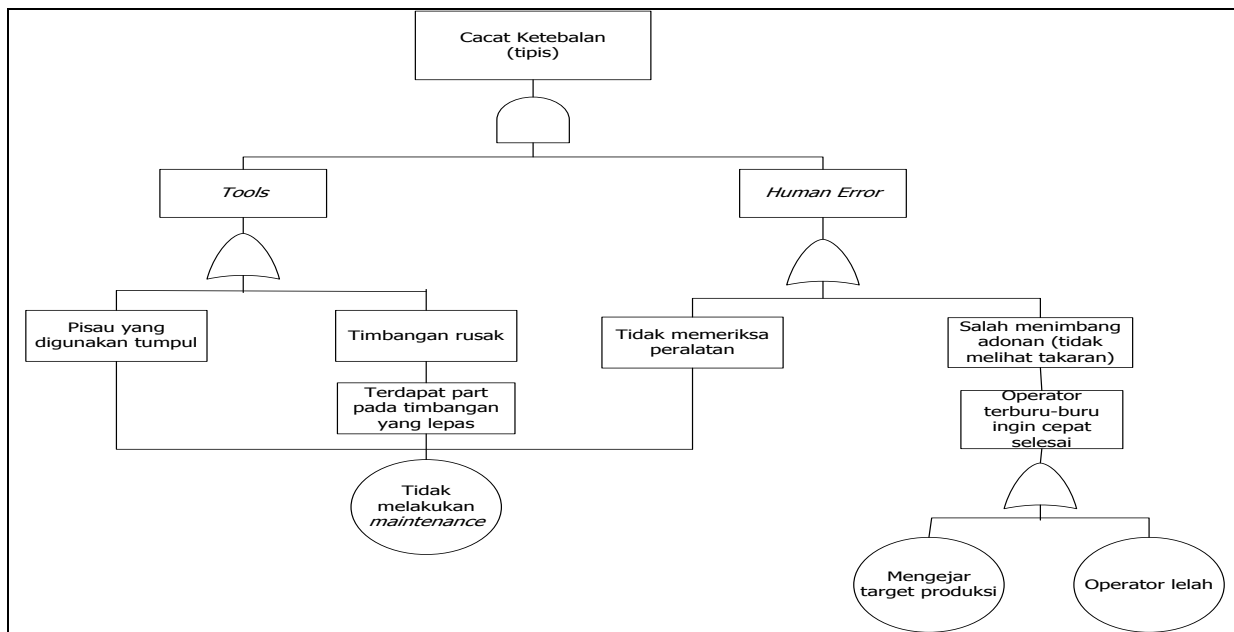
Berdasarkan diagram pareto dapat diketahui bahwa hanya 4 (empat) masalah yang menyebabkan banyaknya produk cacat tertinggi yaitu sampai 80% dari total masalah. Sehingga untuk mengurangi jumlah produk yang cacat, maka perlu dilakukan perbaikan pada ke 4 (empat) permasalahan yang menyebabkan produk cacat tertinggi yaitu bantat, gosong, bentuk (tipis) dan ketebalan (tipis).

4.3. Identifikasi Proses Kegagalan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)*

Identifikasi proses kegagalan menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*, dilakukan berdasarkan diagram pareto yang didapat. Berikut ini merupakan *Fault Tree Analysis (FTA)* yang dilakukan, dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 5.

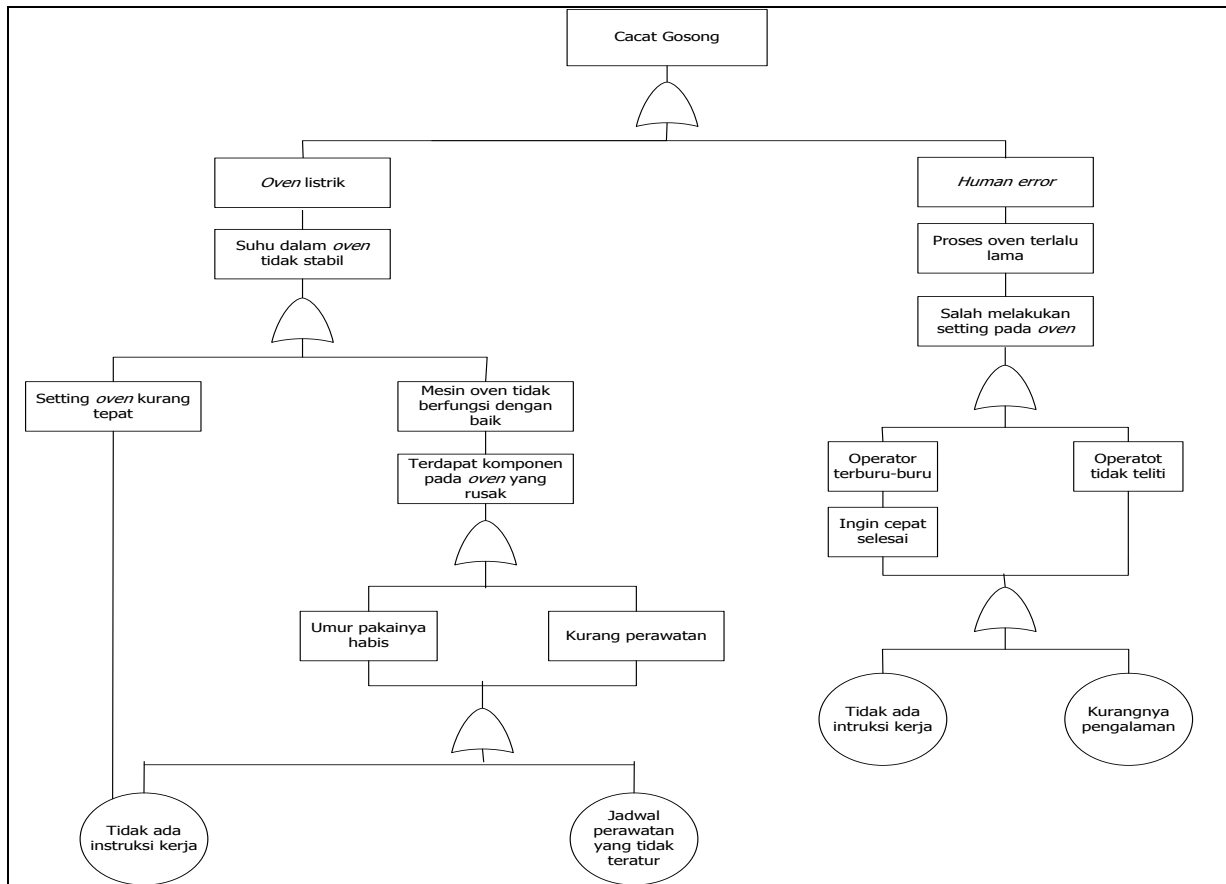


Gambar 2. *Fault Tree Analysis* Cacat Bantat Proses Pengembangan Adonan Roti

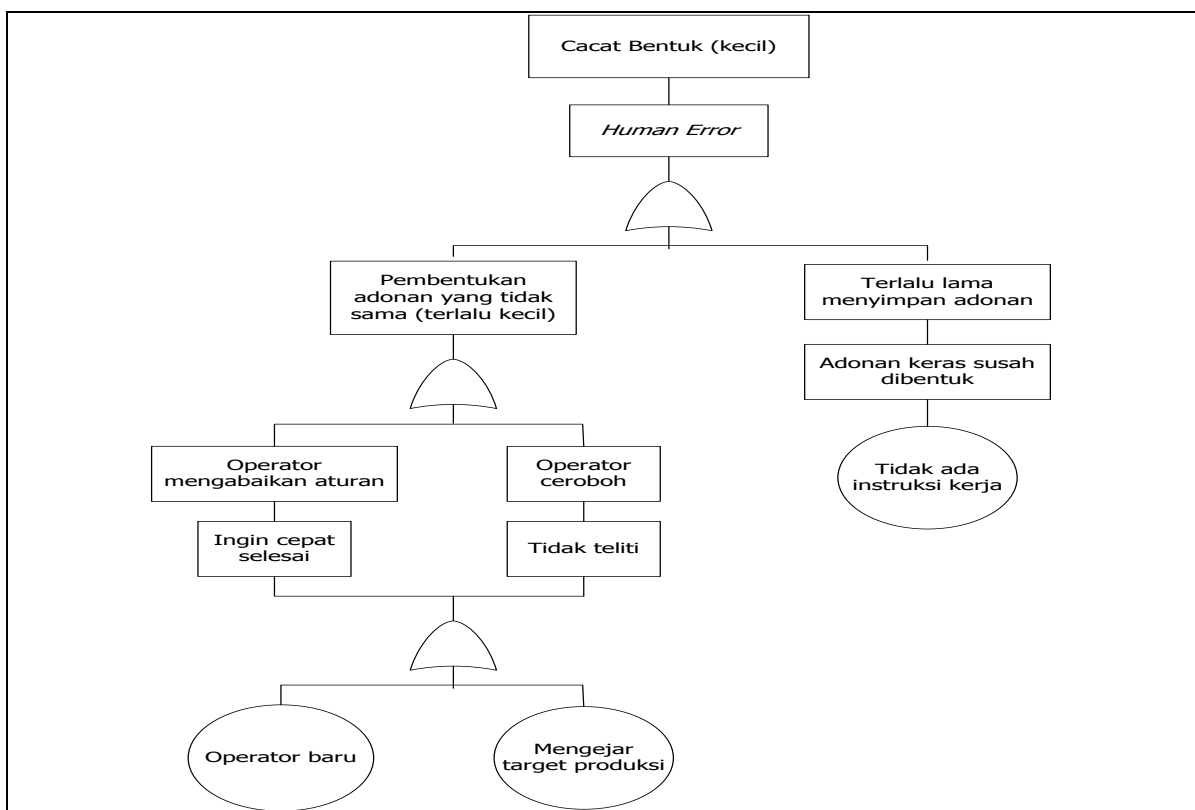


Gambar 3. *Fault Tree Analysis* Cacat Ketebalan Pada Proses Pemotongan dan Penimbangan

Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di Pabrik Roti Bariton



Gambar 4. Fault Tree Analysis Cacat Gosong Proses Pematangan Roti



Gambar 5. Fault Tree Analysis Cacat Bentuk Pada Proses Pembentukan Roti

4.4. Identifikasi Prioritas Kegagalan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah pada proses produksi pembuatan roti di Bariton. Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) yang telah dibuat sebelumnya, selanjutnya akan menjadi masukan dalam pembuatan tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan dan proses kontrol saat ini untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Tabel FMEA dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

No	Mode Kegagalan (<i>Failure mode</i>)	Potensi Penyebab Kegagalan (<i>Cause of Failure</i>)	Proses Kontrol (<i>Carrent Control</i>)	S	O	D	RPN
1	Cacat bantat	Penggunaan tepung ragi yang tidak tepat.	Melakukan pengecekan terhadap takaran tepung ragi yang akan digunakan dalam pembuatan roti.	7	7	4	196
2		Suhu air yang digunakan tidak tepat	Mengecek terlebih dahulu suhu air yang akan digunakan.	7	6	4	168
3		Proses penggilingan terlalu lama	Menempel peraturan mengenai berapa lama proses penggilingan dilakukan.	7	6	4	168
4	Cacat bentuk	Pembentukan adonan yang tidak sama (terlalu kecil)	Operator diberikan panduan mengenai pembentukan adonan roti.	4	8	4	128
5	Cacat gosong	Mesin <i>oven</i> tidak berfungsi dengan baik.	Melakukan pemeriksaan atau perawatan terhadap mesin yang akan digunakan pada proses produksi.	8	5	3	120
6	Cacat gosong	Proses <i>oven</i> terlalu lama.	Melakukan pengecekan pada saat proses pematangan berlangsung.	8	7	2	112
7		Operator salah melakukan setting pada <i>oven</i>	Operator yang didampingi oleh operator yang sudah berpengalaman dalam menggunakan <i>oven</i> .	8	6	2	96
8	Cacat ketebalan (tipis)	Pisau yang digunakan tumpul.	Dilakukan pemeriksaan terhadap peralatan yang sudah tidak dapat digunakan.	3	6	4	72
9		Timbangan rusak (terdapat part pada timbangan yang lepas)	Dilakukan pemeriksaan peralatan sebelum proses produksi dilakukan dan disediakan timbangan cadangan ketika terjadi kerusakan.	3	6	4	72
10		Salah menimbang adonan (tidak melihat takaran).	Sebelum menimbang adonan, operator memeriksa atau melihat kembali takaran adonan yang tertera.	3	7	3	63
11	Cacat bantat	Suhu panas, pada ruangan penyimpanan adonan roti	Mengatur suhu ruangan tempat penyimpanan adonan roti.	7	4	2	56
12	Cacat ketebalan (tipis)	Operator tidak memeriksa peralatan.	Operator melakukan pemeriksaan peralatan yang akan digunakan dalam proses pembuatan roti.	3	6	3	54
13	Cacat gosong	Suhu dalam <i>oven</i> tidak stabil.	Mengecek kembali <i>oven</i> yang akan digunakan.	8	2	3	48
14	Cacat bentuk	Terlalu lama menyimpan adonan.	Memasang peraturan mengenai berapa lama adonan dapat didiamkan.	4	5	2	40

5. ANALISIS

5.1. Upaya Bariton Dalam Menurunkan Tingkat Produk Cacat

Upaya yang dilakukan perusahaan dalam penurunan tingkat produk cacat yaitu dilakukan pemeriksaan pada produk yang sedang dalam proses produksi. Jika terdapat kegagalan pada proses produksi, maka akan dilakukan perbaikan dan dilakukan pemeriksaan pada peralatan

yang digunakan ketika terjadi permasalahan tanpa mengetahui penyebab terjadinya kegagalan produk tersebut.

Upaya yang dilakukan oleh perusahaan dinilai belum dapat menurunkan tingkat kegagalan produk, karena masih terdapat kegagalan produk diluar batas toleransi yang telah ditentukan. Dampak yang ditimbulkan dari adanya kegagalan produk roti adalah melakukan inspeksi dan perbaikan ulang produk yang dapat mempertambah biaya kualitas dan menambah waktu pengerjaan. Hal tersebut dapat mengakibatkan biaya yang dikeluarkan semakin besar.

5.2. Usulan Perbaikan

Perbaikan yang akan dilakukan berdasarkan penyebab-penyebab kegagalan yang telah dianalisis berdasarkan *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, sehingga dapat diketahui permasalahan yang terjadi untuk dilakukan perbaikan. Usulan perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Usulan Perbaikan

No	Potensi Penyebab Kegagalan (Cause of Failure)	Usulan perbaikan
1	Takaran tepung ragi tidak tepat	Disediakan takaran untuk penggunaan tepung ragi dan menempel aturan mengenai takaran tepung ragi, dan Operator diberikan pengetahuan tentang takaran tepung ragi yang sebenarnya.
2	Suhu air yang digunakan tidak tepat	Disediakan termometer untuk mengukur suhu air yang akan digunakan
3	Proses penggilingan terlalu lama	Disediakan <i>timer</i> pada mesin <i>mixer</i> , dan melakukan pemeriksaan terhadap mesin <i>mixer</i> maupun bahan yang akan digunakan.
4	Pembentukan adonan yang tidak sama (terlalu kecil)	Operator diberikan contoh mengenai bentuk roti yang akan dibuat, agar bentuk yang dihasilkan sama, dan Operator yang belum terampil dalam membentuk roti diberikan pelatihan selama satu bulan.
5	Mesin <i>oven</i> tidak berfungsi dengan baik.	Perawatan dan pemeriksaan <i>oven</i> dilakukan secara berkala bukan pada saat mesin mengalami masalah, dan melakukan pengecekan terhadap <i>oven</i> oleh operator setiap kali <i>oven</i> akan digunakan.
6	Proses <i>oven</i> terlalu lama.	Memasang <i>timer</i> pada <i>oven</i> , dan dilakukan pengecekan pada saat proses pematangan berlangsung secara berkala oleh operator.
7	Operator salah melakukan setting pada <i>oven</i>	Operator diberikan pengetahuan mengenai cara penggunaan <i>oven</i> , dan menempel tata cara penggunaan <i>oven</i> , agar operator tidak kesulitan pada saat menggunakannya.
8	Pisau yang digunakan tumpul	Disediakan pisau cadangan, penggantian pisau secara berkala, dan dilakukan pemeriksaan terhadap pisau sebelum digunakan oleh operator.
9	Timbangan rusak (terdapat part pada timbangan yang lepas)	Disedakan timbangan cadangan, mengganti <i>part</i> yang rusak atau lepas, seperti jarum pada timbangan, baut dan lain-lain, serta melakukan pemeriksaan terhadap timbangan yang digunakan secara berkala.

5.3. Analisis Usulan Perbaikan

Berdasarkan usulan perbaikan yang dilakukan, maka didapatkan nilai *Risk Priority Number (RPN)* yang baru sesuai dengan usulan perbaikan yang dilakukan. Penjelasan perubahan nilai *Risk Priority Number (RPN)* baru, adalah sebagai berikut:

1. Disediakan takaran tepung ragi.

Perubahan nilai *severity* dari 7 menjadi 3 karena kegagalan yang disebabkan oleh takaran penggunaan tepung ragi yang tidak tepat sudah dapat diatasi dengan cara memeriksa terlebih dahulu takaran yang sebenarnya, dan hasil produk cacat yang sebabkan oleh takaran yang tidak tepat dapat berkurang dengan cara dilakukan perbaikan ulang. Nilai *occurance* tidak berubah karena usulan perbaikan belum dapat dilakukan. Nilai *detection* menjadi 2 karena penggunaan tepung ragi sudah sesuai dengan takaran yang telah ditentukan, hal ini dikarenakan operator yang telah mengetahui cara penggunaan takaran

- tepung ragi yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh Bariton.
2. Disediakan termometer untuk mengukur suhu air.
Perubahan nilai *severity* berubah menjadi 3, hal ini disebabkan oleh tindakan berupa penggunaan termometer yang dapat digunakan operator dalam mengukur suhu air, dan apabila terdapat produk yang gagal masih dapat dijual kepada konsumen dengan harga yang lebih rendah. Nilai *occurance* tidak berubah karena usulan perbaikan belum dapat dilakukan. Sedangkan nilai *detection* berubah menjadi 2, karena proses pemeriksaan suhu air diperketat dengan menggunakan termometer.
 3. Disediakan *timer* pada proses penggilingan.
Perubahan nilai *severity* berubah menjadi 3 karena setelah disediakan *timer* untuk proses penggilingan, maka jumlah cacat dapat diminimasi. Nilai *occurance* tidak berubah karena usulan perbaikan belum dapat dilakukan. Sedangkan nilai *detection* berubah menjadi 3 hal ini dikarenakan setelah disediakan *timer* operator sudah dapat mengetahui kapan proses penggilingan selesai sehingga operator tidak perlu menunggu intruksi kerja.
 4. Operator diberikan contoh mengenai bentuk roti yang akan dibuat.
Perubahan nilai *severity* berubah menjadi 3, hal ini disebabkan oleh tindakan yang berupa cara pembetulan adonan roti yang sesuai karena operator telah diberikan contoh mengenai pembentukan roti, sehingga dapat memperkecil kesalahan dalam pembentukan adonan roti. Sedangkan nilai *detection* berubah menjadi 3, karena operator sudah dapat membentuk adonan roti yang sesuai dengan contoh yang telah diberikan, dan operator yang belum terampil dalam membentuk roti diberikan pelatihan mengenai cara membentuk roti yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.
 5. Pemeriksaan dan perawatan *oven* secara berkala.
Perubahan nilai *severity* dari 7 menjadi 2, hal ini disebabkan oleh tindakan yang dilakukan berupa cara membersihkan *oven* agar tidak terjadi kesalahan yang disebabkan oleh *oven* yang tidak berfungsi, tindakan yang dilakukan dapat memperkecil terjadi cacat gosong. Nilai *detection* menjadi 3 karena *oven* yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan perawatan dan pengecekan secara berkala, sehingga pada saat proses pematang berlangsung tidak lagi terdapat *oven* yang tidak berfungsi dengan baik, serta dilakukan pengecekan terhadap *oven* yang dilakukan oleh operator setiap kali *oven* akan digunakan untuk proses pematangan roti.
 6. Memasang *timer* pada *oven*.
Perubahan nilai *severity* menjadi 2, hal ini disebabkan oleh tindakan yang berupa penggunaan *timer* untuk membantu operator pada saat proses pematangan berlangsung. Nilai *detection* menjadi 1 (sudah diterapkan penggunaan *timer*), hal ini dikarenakan setelah dilakukan pemasangan *timer* pada *oven* maka proses pematangan dapat dilakukan dengan baik, sehingga operator dapat mengetahui kapan roti dapat dikeluarkan dari *oven*, dan dilakukannya pengecekan pada saat proses pematangan berlangsung, serta produk cacat sudah dapat diminimasi.
 7. Operator diberikan pengetahuan mengenai cara penggunaan *oven* dan menempel cara penggunaan *oven*.
Perubahan nilai *severity* menjadi 3 karena operator telah mendapatkan pengetahuan mengenai cara penggunaan *oven* yang benar. Nilai *detection* menjadi 1, karena sudah ditempel mengenai cara penggunaan *oven*, dan memberikan sanksi jika operator tidak mengikuti peraturan mengenai penggunaan *oven* yang sesuai, sehingga operator tidak lagi melakukan kesalahan dalam menyetting *oven* dan produk gagal dapat diminimasi. Karena cara penggunaan *oven* yang diberikan, dapat membantu operator dalam menggunakan *oven* dengan benar.
 8. Disediakan pisau cadangan.
Nilai *severity* menjadi 2 karena pisau yang tumpul diganti dengan cadangan pisau lainnya sehingga ketebalan roti yang dihasilkan akan sama rata. Untuk nilai *detection* menjadi 2

karena pergantian pisau yang tumpul dapat menekan jumlah adonan roti yang memiliki ketebalan tipis berkurang.

9. Disediakan timbangan cadangan.

Nilai *severity* menjadi 2 karena kegagalan yang diakibatkan oleh timbangan yang rusak sudah dapat diatasi, dengan cara menyediakan timbangan cadangan, sehingga operator tidak perlu mengira-ngira timbangan roti yang sesuai. Untuk nilai *detection* menjadi 2 (sudah dapat meminimasi produk cacat), hal ini dikarenakan sudah disediakan timbangan cadangan dan dilakukan pengecekan terhadap peralatan secara berkala, sehingga produk roti yang dihasilkan memiliki berat yang sama rata.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada proses pembuatan roti terdapat empat jenis cacat yang kritis, yaitu cacat bantat, cacat gosong, cacat bentuk (kecil), dan cacat ketebalan (tipis).
2. Berdasarkan hasil yang didapat menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) akan menghasilkan nilai *risk priority number* (RPN) untuk masing-masing penyebab kegagalan yang terjadi, maka didapatkan sembilan nilai RPN yang kritis dan harus dilakukan usulan perbaikan.
3. Nilai *risk priority number* (RPN) baru yang didapat setelah dilakukan usulan perbaikan terhadap kesembilan penyebab kegagalan tertinggi yaitu untuk penyebab takaran tepung ragi yang tidak tepat 42, suhu air yang digunakan tidak tepat 36, proses penggilingan terlalu lama 54, pembentukan adonan yang tidak sama (terlalu kecil) 72, *oven* tidak berfungsi dengan baik 30, proses *oven* terlalu lama 14, operator salah melakukan setting pada *oven* 18, dan pisau yang digunakan tumpul 24, serta timbangan yang digunakan rusak 24.

REFERENSI

- Priyanta, Dwi. (2000). *Keandalan dan Perawatan*. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.
- Gaspersz, Vincent. (2002). *Total Quality Management*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.