

Analyzing Product Defects in the Production Process of Tempeh Using the FTA and FMEA Methods at CV. Aderina

Analisa Cacat Produk Pada Proses Produksi Tempe Menggunakan Metode FTA dan FMEA Di CV. Aderina

Adi Dharma^{1*}, Moch. Nuruddin¹

Abstract

CV. Aderina is a Home Industry that produces tempeh has a product quality problem that is still found defective products. The types of product defects that often occur are foreign object entry, blackish color, and maturity level. A very effective method to overcome these problems is the FTA (Fault Tree Analysis) and FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) methods. The purpose of this research is to identify the types of defects and factors that cause the highest defects in tempeh products and provide recommendations for improvement to improve the quality of Tempe products. Foreign body entry is the highest type of tempeh product defect in October 2021 based on the Pareto diagram with the number of defective products, namely 356 pcs and a defect percentage of 47.72%. In the Fault Tree of foreign object entry, the causes of defects that occur are caused by tools, human error, and the environment. Based on the FMEA method, the highest RPN value is obtained, namely the cause of defects in a less clean room with an RPN value of 189 and becomes a priority for improvement.

Keywords

Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, Quality

Abstrak

CV. Aderina adalah Home Industry yang memproduksi tempe memiliki masalah kualitas produk yaitu masih ditemukan produk yang cacat. Adapun jenis cacat produk yang sering terjadi yaitu kemasukan benda asing, berwarna kehitaman, dan tingkat kematangan. Metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah metode FTA (Fault Tree Analysis) dan FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah untuk mengidentifikasi jenis kecacatan dan faktor penyebab kecacatan paling tinggi pada produk tempe serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk Tempe. Kemasukan benda asing merupakan jenis kecacatan produk tempe yang tertinggi pada bulan Oktober 2021 berdasarkan diagram Pareto dengan jumlah produk yang cacat yakni 356 pcs dan persentase cacat sebesar 47,72 %. Berdasarkan Fault Tree kemasukan benda asing, penyebab kecacatan yang terjadi adalah disebabkan oleh tools, human error, dan lingkungan. Berdasarkan metode FMEA, didapatkan nilai RPN paling tinggi yaitu pada penyebab kecacatan ruangan kurang bersih dengan nilai RPN sebesar 189 dan menjadi prioritas perbaikan.

Kata Kunci

Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, Kualitas

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Randuagung Gresik 61121, Indonesia

* adidharma.101508@gmail.com

Submitted : September 29, 2023. Accepted : October 30, 2023. Published : November 09, 2023.

PENDAHULUAN

Persaingan antar perusahaan semakin meningkat seiring dengan berkembangnya dunia industri, dan perusahaan berusaha memenangkan persaingan dengan mengutamakan kepuasan pelanggan [1]. Agar dapat bertahan dan berkembang dalam ketatnya persaingan, semua perusahaan harus mengedepankan mutu produknya [2]. Kualitas produk dengan pelanggan berhubungan sangat erat, karena kepuasan pelanggan terhadap produk yang berkualitas membuat kepercayaan pelanggan pada perusahaan meningkat [3]. Apabila kualitas produk sangat baik dan harganya terjangkau di pasaran, Oleh karena itu, pelanggan akan berminat dengan barang tersebut dan bisa berkompetisi di pasar industri manufaktur. Industri manufaktur adalah industri yang berfokus dalam mengolah bahan mentah, bahan atau komponen lain menjadi produk jadi yang memiliki nilai tambah, dan dikerjakan dengan mesin atau tidak dengan mesin [4].

Kualitas yaitu unsur yang terkandung dalam suatu barang atau hasil yang dapat mencapai tujuan barang atau hasil tersebut [5]. Dari sudut pandang pelanggan, kualitas adalah sesuatu yang memiliki dimensi tersendiri, berbeda dengan kualitas dari sudut pandang produsen, ketika suatu produk yang telah dikenal dengan mutu sebenarnya dibawa ke pasar [6] [7]. Secara umum, pemborosan (*waste*) kemungkinan akan terjadi pada proses produksi. Pemborosan adalah pekerjaan menghamburkan sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah, misalnya biaya pengeluaran atau waktu ekstra untuk pekerjaan tersebut [8]. *Defective Design* adalah salah satu pemborosan yang terjadi dalam proses produksi, yang merujuk pada ketidaksesuaian desain produk dengan standar yang sudah ditetapkan dan pandangan konsumen. Munculnya cacat pada produk merupakan contoh dari pemborosan pada proses produksi. Hal tersebut bisa mempengaruhi mutu produk juga mengakibatkan pemborosan biaya produksi dan membuat kinerja bisnis perusahaan menurun [9]. Pemantauan intensif diperlukan dalam proses produksi untuk meminimalkan cacat pada produk, termasuk pemantauan bahan baku yang digunakan, sebab kualitas bahan baku akan berdampak besar pada kualitas produk jadi [10].

Untuk memastikan kualitas produk, dilakukan *quality control* atau pengawasan mutu yang menyeluruh mulai dari bahan utama dan proses produksi hingga menjadi produk jadi [11]. Kontrol kualitas yaitu kegiatan teknik dan pengelolaan di mana mengukur atribut mutu barang atau layanan, lalu hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan detail yang diharapkan serta melakukan perbaikan yang sesuai jika antara kinerja aktual dan standar ada perbedaan [12].

Tempe ialah makanan dengan bahan dasar kacang kedelai yang merupakan salah satu makanan tradisional di Indonesia. Menurut riset, tiap tahap produksi tempe tidak terlalu memperhatikan pengawasan kualitas karena prosesnya masih dilakukan secara manual [13].

CV. Aderina termasuk salah satu *Home Industry* produksi tempe yang telah beroperasi selama 25 tahun. Oleh karena itu, agar usaha dapat berjalan dengan lancar, CV. Aderina harus terus memproduksi tempe dengan kualitas yang terjamin. CV. Aderina memiliki permasalahan mengenai kualitas produk yaitu masih ditemukan produk rusak atau cacat. Dari hasil data yang diperoleh melalui wawancara langsung kepada pemilik usaha dan pengamatan langsung ke lapangan, diketahui bahwa jenis cacat yang biasa ditemukan pada produk tempe yaitu : kemasan benda asing, berwarna kehitaman, dan tingkat kematangan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) merupakan metode yang sangat efektif untuk mengurangi resiko kegagalan produk dan memaksimalkan kualitas sesuai dengan ciri khas tiap-tiap produk. Metode FTA adalah strategi untuk mengidentifikasi risiko atau menemukan akar penyebab terjadinya kegagalan dengan melakukan analisis *Fault Tree* [14]. Sedangkan, Metode FMEA ialah suatu metode yang sistematis untuk memprioritaskan dan menghindari jenis kegagalan

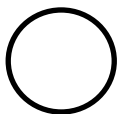
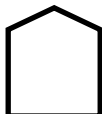


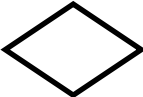
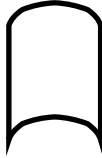

(*failure mode*) sebanyak mungkin [15]. Pembuatan FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi semua risiko yang terkait dengan kegagalan potensial [16]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi faktor dominan dan jenis cacat pada produk tempa serta memberikan saran perbaikan untuk meningkatkan mutu produk tempa.

Fault Tree Analysis (FTA)

FTA ialah teknik dengan pendekatan yang berorientasi dari atas ke bawah (*top down*), yang dimulai dengan mengasumsikan kerugian atau kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) dan selanjutnya menjelaskan secara detail apa saja penyebab dalam *top event* hingga mencapai akar penyebab kegagalan (*root cause*) [17].

Berbagai simbol yang digunakan untuk membangun pohon kesalahan (Fault Tree) dapat dilihat pada Tabel 1 [17] [19].

Tabel 1. Simbol dalam Fault Tree

Simbol	Makna	Simbol	Makna
	<u>Basic Event</u> Basis awal kegagalan yang tidak perlu dikembangkan lagi.		<u>External Event</u> Kondisi yang diharapkan muncul.
	<u>Conditioning Event</u> Suatu situasi khusus yang bisa diterapkan pada semua gerbang logika.		<u>Gerbang AND</u> Suatu kejadian yang dipicu karena semua masukan masalah terjadi.
	<u>Undevelopment Event</u> Suatu situasi di mana pengembangan tidak dimungkinkan karena tidak tersedianya informasi.		<u>Gerbang OR</u> Suatu kejadian yang dipicu karena salah satu masukan masalah masalah masukan telah terjadi.
	<u>Intermediate event</u> Suatu kondisi yang disebabkan oleh kombinasi peristiwa input yang gagal memasuki gerbang.		

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA ialah teknik untuk menentukan, mengenali, dan menurunkan kemungkinan permasalahan atau kegagalan dalam desain, sistem, proses atau layanan sebelum sampai ke konsumen [20].

Proses FMEA memiliki tiga variabel utama yakni *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. *Severity* adalah peringkat yang terkait dengan tingkat keparahan dampak dari kondisi kegagalan potensial. Nilai *severity* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut [22].

Tabel 2. Nilai Severity

Rangking		Kriteria
1 - 2	Minor	Kegagalan memiliki efek kecil yang mempengaruhi produk dan/atau jasa dan pelanggan bahkan mungkin tidak menyadarinya.
3 - 4	Low	Kegagalan akan membuat gangguan kecil kepada pelanggan dan pelanggan akan menyadari kerusakan pada produk dan/atau jasa.
5 - 6	Moderete	Kegagalan akan membuat ketidakpuasan kepada pelanggan dan pelanggan akan merasa tidak nyaman & terganggu.
7 - 8	High	Kegagalan menyebabkan tingginya tingkat ketidakpuasan pelanggan dan mengakibatkan produk yang tidak dapat dioperasikan atau kenyamanan yang tidak dapat dioperasikan.
9 - 10	Very High	Kegagalan mempengaruhi keselamatan dan melibatkan ketidakpatuhan dengan peraturan pemerintah.

Occurance adalah peringkat terkait dengan tingkat kegagalan produk yang menunjukkan frekuensi kesalahan yang disebabkan oleh kemungkinan penyebab kegagalan [22]. Nilai *occurance* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut [23].

Tabel 3. Nilai Occurance

Rating	Tingkat	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Remote	1 in 1500000
2	Sangat Rendah	1 in 150000
3	Rendah	1 in 15000
4	Sedang	1 in 2000
5	Sedang	1 in 400
6	Sedang	1 in 80
7	Tinggi	1 in 20
8	Tinggi	1 in 8
9	Sangat Tinggi	1 in 3
10	Sangat Tinggi	1 in 2

Detection ialah kontrol proses yang secara khusus mendeteksi akar penyebab kegagalan. *Detection* merupakan ukuran yang dapat digunakan untuk mengelola potensi kegagalan. Nilai *detection* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut [22].

Tabel 4. Nilai Detection

Rangking		Kriteria
1	Sangat Tinggi (Kontrol hampir pasti akan mendeteksi adanya cacat)	Kemungkinan jauh bahwa produk akan dikirimkan bersama cacat (1/10.000). Cacat secara fungsional jelas dan mudah terdeteksi. Keandalan deteksi setidaknya 99,99 persen.
2 - 5	Tinggi (Kontrol yang baik untuk mendeteksi adanya kegagalan)	Kemungkinan rendah bahwa produk akan dikirim bersama cacat. Cacatnya jelas (1/5000-1/500). Keandalan deteksi setidaknya 99,80 persen.

Rangking		Kriteria
6 - 8	Sedang (Kontrol mungkin mendeteksi adanya cacat)	Kemungkinan sedang bahwa produk akan dikirim bersama cacat. Cacat mudah diidentifikasi (1/200-1/50). Keandalan deteksi minimal 98,00 persen.
9	Rendah (Kontrol lebih mungkin tidak akan mendeteksi keberadaan dari cacat)	Kemungkinan besar produk akan dikirim bersama cacat. Cacatnya halus (1/20). Deteksi reliabilitas lebih besar dari 90 persen.
10	Sangat Rendah (Kontrol sangat mungkin tidak akan mendeteksi adanya cacat)	Kemungkinan yang sangat tinggi bahwa produk dan/atau layanan tersebut akan terjadi disampaikan dengan cacat. Item biasanya tidak diperiksa atau tidak dapat diperiksa. Cukup sering cacat itu laten dan akan terjadi tidak muncul selama proses atau layanan (1/10). Keandalan deteksi 90 persen atau kurang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proses produksi tempe di CV. Aderina. Data yang dikumpulkan dari produksi tempe pada bulan Oktober 2021. Wawancara kepada pemilik perusahaan dan observasi langsung ke lapangan dilakukan untuk kegiatan pengumpulan data, dimana data tersebut berupa data historis jumlah produk yang diproduksi dan cacat produk yang ditemukan.

Prosedur untuk penelitian ini yakni identifikasi masalah yang dilakukan melalui studi lapangan dan studi pustaka, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, hasil & pembahasan, serta kesimpulan & saran. *Flowchart* metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

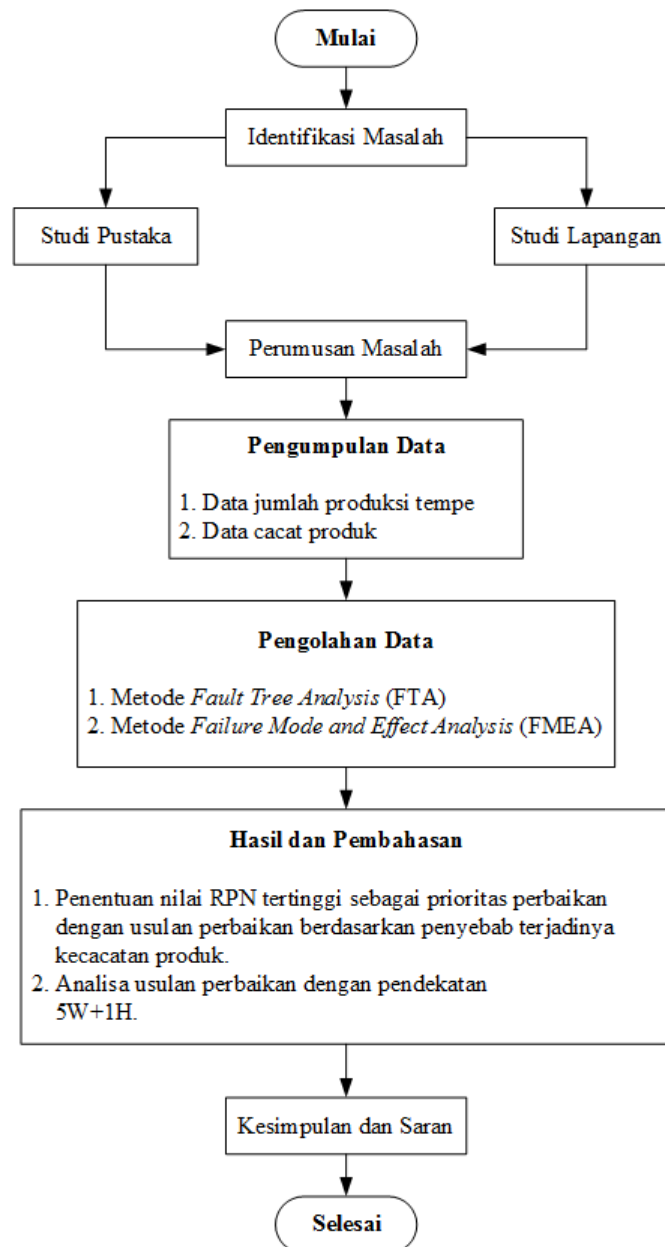
Ada 5 langkah untuk melaksanakan *Fault Tree Analysis* (FTA), yaitu [18]:

1. Menentukan permasalahan hingga batasan situasi dalam sistem yang sedang dianalisis.
2. Pemetaan grafis model *Fault Tree*.
3. Mencari himpunan pemotongan (*cut set*) minimal dari analisis *Fault Tree*.
4. Menganalisis secara kualitatif dari *Fault Tree*.
5. Menganalisis secara kuantitatif dari *Fault Tree*.

Metode FMEA memiliki 8 langkah [21]:

1. Mengenal alur proses produksi.
2. Mengenal jenis-jenis kegagalan yang dapat terjadi dalam proses produksi.
3. Mengenal konsekuensi kegagalan produksi yang potensial.
4. Mengenal sumber kegagalan dalam proses produksi.
5. Mengenal jenis-jenis deteksi dalam proses produksi.
6. Menilai skor untuk tingkat *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*.
7. Menghitung RPN dengan mengalikan skor *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*.

Mengusulkan perbaikan untuk setiap kegagalan yang terjadi.



Gambar 1. Flowchart metode penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari wawancara langsung kepada pemilik perusahaan dan observasi langsung ke lapangan, menghasilkan data jumlah produksi tempe dan jumlah produk tempe yang cacat di CV. Aderina pada bulan Oktober 2021 yang dapat dilihat di [Tabel 5](#).

Berdasarkan data yang diperoleh dari bagian produksi, Ada 3 jenis ketidaksempurnaan yang diketahui dalam proses pembuatan produk tempe yakni kemasukan benda asing, berwarna kehitaman, dan tingkat kematangan. Dalam menentukan jenis kecacatan yang tertinggi atau dominan pada bulan Oktober 2021, maka dilakukan pengolahan data dengan memanfaatkan diagram Pareto. Pada [Tabel 6](#) berikut adalah data jumlah cacat produk tempe di CV. Aderina pada bulan Oktober 2021.

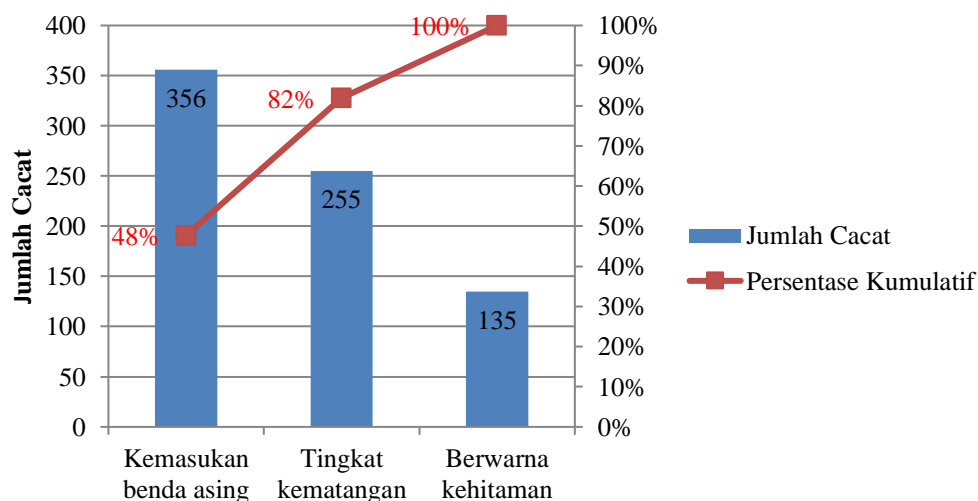
Tabel 5. Data jumlah produksi tempe dan jumlah produk cacat di CV. Aderina pada Oktober 2021

Minggu	Total output (pcs)	Jenis cacat (pcs)			Total defect (pcs)	Persentase defect
		Kemasukan benda asing	Berwarna kehitaman	Tingkat kematangan		
1	7.410	86	35	67	188	2,53 %
2	5.985	75	28	40	143	2,38 %
3	7.790	100	32	78	210	2,69 %
4	7.600	95	40	70	205	2,69 %
Total	28.785	356	135	255	746	

Sumber : Data CV. Aderina, Oktober 2021

Tabel 6. Data jumlah cacat

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase	Kumulatif
Kemasukan benda asing	356	47,72 %	47,72 %
Berwarna kehitaman	135	18,09 %	65,81 %
Tingkat kematangan	255	34,18 %	100 %
Total	746	100 %	

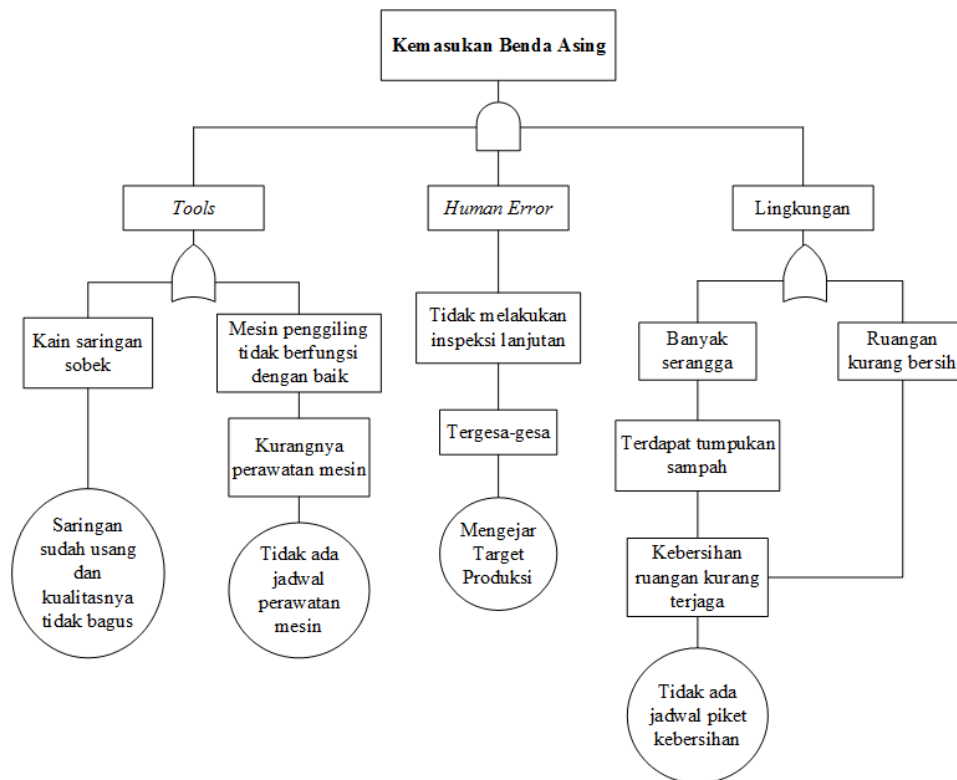


Gambar 2. Diagram Pareto jenis kecacatan produk tempe di CV. Aderina pada Oktober 2021

Pada Gambar 2 di atas, dapat dilihat bahwa jenis cacat yang tertinggi adalah jenis cacat kemasukan benda asing, sehingga menjadi fokus utama dilakukannya perbaikan. Jadi, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui akar penyebab kecacatan dan akibat yang ditimbulkan, sehingga dapat diminimalisir lebih dini. Kemasukan benda asing pada tempe biasanya seperti serangga dan batu kecil-kecil.

Analisis Dengan Metode FTA

Metode FTA ini bertujuan untuk menentukan penyebab paling dasar munculnya cacat pada proses produksi tempe. *Fault Tree* dari jenis kecacatan kemasukan benda asing dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. *Fault Tree* jenis kecacatan kemasukan benda asing

Pada *Fault Tree* diatas, diketahui bahwa kecacatan kemasukan benda asing disebabkan oleh *tools*, *human error*, dan lingkungan. Tidak adanya jadwal perawatan mesin menyebabkan mesin penggiling tidak berfungsi dengan baik dan saringan yang sudah usang dengan kualitas yang tidak bagus menyebabkan kain saringan mudah sobek. Pekerja yang tergesa-gesa karena mengejar target produksi menyebabkan terjadinya *human error*. Tidak adanya jadwal piket kebersihan menyebabkan kondisi lingkungan kerja yang kurang bersih dan banyak serangga.

Analisis Dengan Metode FMEA

Metode FMEA diaplikasikan untuk menentukan, mengenali dan mengeliminasi permasalahan dan kegagalan dalam proses pembuatan tempe di CV. Aderina. Hasil *Fault Tree Analysis* (FTA) yang dilakukan sebelumnya, dimasukkan ke dalam tabel perhitungan FMEA dan akan diberikan pembobotan nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* oleh 6 responden yakni pemilik dan 5 karyawan CV. Aderina dari kuisisioner yang telah diberikan. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) dihasilkan dari perkalian nilai SOD tersebut.

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

Perhitungan FMEA dari jenis kecacatan kemasukan benda asing dapat dilihat pada [Tabel 7](#).

Berdasarkan perhitungan nilai RPN tersebut, lalu diurutkan nilai RPN dari yang tertinggi sampai yang terendah dan mengidentifikasi usulan perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan penyebab-penyebab kecacatan dari kemasukan benda asing yang dapat dilihat pada [Tabel 8](#).

Berdasarkan [Tabel 8](#), dapat diketahui bahwa penyebab kecacatan kemasukan benda asing pada produk tempe yang menjadi prioritas perbaikan adalah ruangan kurang bersih dengan nilai RPN tertinggi sebesar 189 dan sesuai dengan usulan perbaikannya.

Tabel 7. Perhitungan FMEA jenis kecacatan kemasukan benda asing

No.	Jenis Kecacatan	Penyebab Kecacatan	Proses Kontrol	S	O	D	RPN
1.	Kemasukan benda asing	Kain saringan sobek	Menggantinya dengan saringan yang baru dan kualitas terbaik.	7	5	4	140
2.		Mesin penggiling tidak berfungsi dengan baik	Melakukan pemeriksaan atau perawatan terhadap mesin penggiling.	7	4	5	175
3.		Tidak melakukan inspeksi lanjutan	Melakukan pemeriksaan terhadap kedelai disetiap prosesnya.	7	6	4	168
4.		Banyak serangga	Menjaga kebersihan lingkungan kerja melakukan sterilisasi pada ruangan kerja..	7	7	3	147
5.		Ruangan kurang bersih	Membersihkan ruangan sebelum dan sesudah proses produksi.	7	9	3	189

Tabel 8. Usulan perbaikan

No.	Penyebab Kecacatan	RPN	Usulan Perbaikan
1.	Rungan kurang bersih	189	Melakukan pembersihan ruangan kerja secara rutin setiap harinya.
2.	Mesin penggiling tidak berfungsi dengan baik	175	Melakukan <i>maintenance</i> terhadap mesin penggiling yang digunakan dalam proses produksi secara rutin.
3.	Tidak melakukan inspeksi lanjutan	168	Melakukan pemeriksaan terhadap kedelai disetiap proses pembuatan tempe.
4.	Banyak serangga	147	Melakukan sterilisasi pada ruangan kerja saat proses produksi dan menjaga kebersihan lingkungan kerja.
5.	Kain saringan sobek	140	Mengganti saringan yang sudah usang dengan saring yang baru dan berkualitas bagus.

Berdasarkan nilai RPN tertinggi dan sesuai dengan usulan perbaikan yang dilakukan, maka dilakukan analisa lebih lanjut terhadap usulan perbaikan dengan memanfaatkan pendekatan 5W+1H (*What, Why, Who, Where, When, How*) yang dapat dilihat pada Tabel 9 [19].

Tabel 9. Analisa 5W+1H usulan perbaikan kemasukan benda asing

Penyebab Kecacatan	5W + 1H					
	What (apa rencana perbaikan)	Why (mengapa perlu perbaikan)	Who (siapa yang melakukan)	Where (dimana tempat perbaikannya)	When (kapan perbaikan dilaksanakan)	How (bagaimana langkah perbaikan)
Ruangan kurang bersih	Melakukan pembersihan pada ruangan produksi secara rutin setiap hari kerja.	Untuk menjaga kebersihan ruangan produksi agar kedelai tidak mudah terkontaminasi benda asing.	Semua karyawan CV. Aderina.	Semua ruangan produksi.	Sebelum dan sesudah proses produksi.	Membuat jadwal piket kebersihan ruangan produksi.

Hasil analisa dari pendekatan 5W + 1H untuk penyebab kecacatan kemasukan benda asing yakni ruangan kurang bersih adalah melakukan pembersihan di semua ruangan produksi secara rutin pada setiap hari kerja dengan membuat jadwal piket kebersihan ruangan produksi bagi semua karyawan CV. Aderina untuk menjaga kebersihan ruangan produksi agar kedelai tidak mudah terkontaminasi oleh benda asing.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada proses produksi tempe di CV. Aderina terdapat 3 jenis kecacatan produk, yaitu kemasukan benda asing, berwarna kehitaman, dan tingkat kematangan. Jenis kecacatan pada produk tempe yang tertinggi adalah kemasukan benda asing. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) menghasilkan kecacatan kemasukan benda asing disebabkan oleh *tools*, *human error*, dan lingkungan yang merupakan faktor input penyebab terjadinya kecacatan. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menghasilkan penyebab terjadinya kecacatan kemasukan benda asing yang memiliki nilai RPN paling tinggi yaitu ruangan kurang bersih yang memiliki nilai RPN sebesar 189 dan menjadi prioritas perbaikan. Pendekatan 5W + 1H menghasilkan usulan perbaikan yang diberikan yaitu melakukan pembersihan di semua ruangan produksi secara rutin pada setiap hari kerja dengan membuat jadwal piket kebersihan ruangan produksi bagi semua karyawan CV. Aderina untuk menjaga kebersihan ruangan produksi agar kedelai tidak mudah terkontaminasi oleh benda asing.

Saran

Saran untuk CV. Aderina adalah dengan segera melakukan perbaikan terhadap penyebab terjadinya kecacatan produk tempe dengan nilai RPN yang paling tinggi, sehingga produk tempe dapat dikirimkan ke pelanggan tanpa adanya cacat produk dan perusahaan tidak akan merugi. Diharapkan dalam penelitian selanjutnya agar menggunakan metode lain dalam mengendalikan kualitas produk tempe agar CV. Aderina semakin berkembang dan semakin banyak peminatnya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. P. Sari, K. F. Marpaung, T. Calvin, Mellysa, and N. U. Handayani, "Analisis Penyebab Cacat Menggunakan Metode Fmea Dan Fta Pada Departemen Final Sanding Pt Ebako Nusantara," *Pros. SNST*, pp. 125–130, 2018.
- [2] D'Ettore, "'A Revised FMEA application to the quality control management' D' Ettore Claudia Paciarotti Giovani Mazzuto Davide SUSANTY," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 31, no. 7, pp. 788–810, 2014.
- [3] A. Mukminin and S. S. Dahda, "Identifikasi Penyebab Kecacatan Kemasan Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Metode FMEA dan FTA Pada Departemen Shortening (Studi Kasus: PT. XYZ)," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 4, pp. 3889–3900, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i4.4754.
- [4] Pratama and Suhartini, "Analisa Kecacatan Produk dengan Metode Seven Tools dan FTA dengan Mempertimbangkan Nilai Risiko berdasarkan Metode FMEA," *J. SENOPATI*, vol. 1 No. 1, pp. 41–49, 2019.
- [5] R. T. Utami and ni luh putu Hariastuti, "Analisis Kecacatan Produk Menggunakan Metode," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. IV 2016 Inst. Teknol. Adhi Tama Surabaya*, pp. 291–300, 2016.
- [6] Alma, *Manajemen Pemasaran dan Pemasaran Jasa*. Bandung: Alfabeta, 2011.
- [7] E. Y. W. Indriati, A. Santoso, and M. Arifin, "ANALISIS QUALITY CONTROL UNTUK MENJAGA KUALITAS PRODUK KERIPIK UBI UNGU PADA PROSES PRODUKSI (Studi Kasus pada Industri Kecil Menengah SHA-SHA Tanjunganom)," *JIMEK J. Ilm. Mhs. Ekon.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–18, 2019, doi: 10.30737/jimek.v1i1.275.
- [8] B. M. Musfita and N. A. Mahbubah, "Implementasi Lean Manufacturing Guna Meminimalisasi Pemborosan Pada Proses Produksi AMDK Jenis Gelas Pada PT.XYZ," *J. Serambi Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 1683–1693, 2021, doi: 10.32672/jse.v6i2.2864.
- [9] F. Hendra and R. Effendi, "Identifikasi Penyebab Potensial Kecacatan Produk dan Dampaknya dengan Menggunakan Pendekatan Failure Mode Effect Analysis (FMEA)," *SINTEKJ. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 17–24, 2018, [Online].
- [10] S. H. B. Ulum, "Pengendalian Kualitas Produk Cacahan Plastik Dengan Menggunakan Metode SQC (Statistical Quality Control)," pp. 1–9, 2017.
- [11] M. R. Darmawan, A. W. Rizqi, and M. D. Kurniawan, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tempe Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Di CV. Aderina," *SITEKIN Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 22, pp. 295–300, 2022, [Online].
- [12] S. Bakhtiar, S. Tahir, and R. A. Hasni, "Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC)," *Malikussaleh Ind. Eng. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–36, 2013, [Online].
- [13] I. Idris and R. Aditya Sari, "Pengendalian Kualitas Tempe Dengan Metode Seven Tools," *J. Teknovasi*, vol. 03, no. 1, pp. 66–80, 2016.
- [14] N. Ardiansyah and H. C. Wahyuni, "Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) Di Exotic UKM Intako," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 58–63, 2018, doi: 10.21070/prozima.v2i2.2200.
- [15] P. Irawan July, S. Imam, and A. Mustaniroh Siti, "Model Analisis dan Strategi Mitigasi Risiko Produksi Keripik Tempe," *Ind. J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 6, no. 2, pp. 88–96, 2017.
- [16] A. Iswanto, A. Jabbar, M. Rambe, and E. Ginting, "Aplikasi Metode Taguchi Analysis Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Untuk Perbaikan Kualitas Produk Di Pt. Xyz," *J. Tek. Ind. FT USU*, vol. 2, no. 2, pp. 13–18, 2013.

-
- [17] U. Kholifah, "PENGARUH PERAWATAN TURBOCHARGER TERHADAP KESEMPURNAAN PEMBAKARAN MESIN INDUK DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS DI MV. KARTINI BARUNA," pp. 7–20, 2017, [Online].
- [18] A. F. Mustika, "Analisa Keterlambatan Proyek Menggunakan Fault Tree Analysis (Fta) (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Program Studi Teknik Industri Tahap Ii Universitas Brawijaya Malang)," *Fak. Tek. Univ. Brawijaya, Malang*, pp. 0–9, 2014.
- [19] E. Krisnaningsih, P. Gautama, and M. F. K. Syams, "Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fta Dan Fmea," *J. InTent*, vol. 4, no. 1, pp. 41–54, 2021.
- [20] A. D. G. Ghivaris, K. Soemadi, "Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT . Pindad Bandung Menggunakan FMEA dan FTA*," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 3, no. 4, pp. 73–84, 2015.
- [21] A. Lestari and N. A. Mahbubah, "Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA Dan FTA di Home - Industri Songkok GSA Lamongan," *J. Serambi Eng.*, vol. 6, no. 3, 2021, doi: 10.32672/jse.v6i3.3254.
- [22] MAYANGSARI FITRIA DIANA, ADIANTO HARI, and YUNIATI YOANITA, "Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta)," *Tek. Ind. Nas. Bandung*, vol. 3, no. 2, pp. 81–91, 2015.
- [23] B. Khrisdamara and D. Andesta, "Analisis Penyebab Kerusakan Head Truck-B44 Menggunakan Metode FMEA dan FTA (Studi Kasus : PT. Bima, Site Pelabuhan Berlian)," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 3, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i3.4255.