

Analisis Pengendalian Kualitas *Jerrycan* Plastik Dengan Metode FTA Dan FMEA Pada Departement Moulding Di PT. PHPO

Ismarialdi^{1*}, Bonar Harahap², Tri Hernawati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sumatera Utara
Jl. Sisingamangaraja Teladan Kota Medan, Sumatera Utara

*Penulis Korespondensi : ismarialdi51@gmail.com

Abstract

PT Permata Hijau Palm Oleo (PHPO) is one of the producers in the manufacturing industry that produces plastic jerrycan as cooking oil packaging. At this time, based on the data that researchers obtained during November 2022, the company has jerrycan product quality problems. There were rejects amounting to 21,134 Pcs (3%) of the total production of 637,128 pcs. The types of rejects that occur are reject topload test, droptest, brimfull test, parting line and visual defects. Based on pareto chart analysis, it is obtained that reject topload test with a weight of 42% and reject droptest products with a weight of 32%, therefore an analysis will be carried out to improve the two types of reject products using the fault tree analysis (FTA) method, it is obtained that the root causes of reject topload test and droptest products are influenced by human factors, machines and raw materials. Things that can be done to improve the reject process topload test and droptest using the RPN (Risk Priority Number) value based on FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) analysis, namely by cleaning the diehied from the remaining material and performing regular maintenance on the Ellement Heater section to avoid damage so that it will affect the extruder temperature.

Keywords: FMEA, FTA, *Jerrycan*, Pareto Chart, Quality

Pendahuluan

Penggunaan kemasan plastik sebagai wadah kemasan dewasa ini banyak ditemui pada kehidupan masyarakat sehari-hari seperti keperluan rumah tangga, pertanian, bahkan industri. Material plastik secara bertahap mulai menggantikan penggunaan gelas, kayu bahkan logam di bidang industri. (Ilmiawati, C., et al, 2017).

Salah satu industri yang menggunakan produk plastik sebagai media kemasan yaitu industri pengolahan minyak goreng. Minyak goreng yang umumnya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah minyak goreng sawit dalam bentuk kemasan curah. Industri minyak goreng dalam pemasaran produknya biasanya menggunakan berbagai macam bentuk kemasan seperti kemasan botol plastik, kemasan kantong (*pouches*) dan juga kemasan *jerrycan* atau dalam istilah bahasa

Indonesia sering dikenal dengan sebutan jerigen. (Hasibuan, H, 2022)

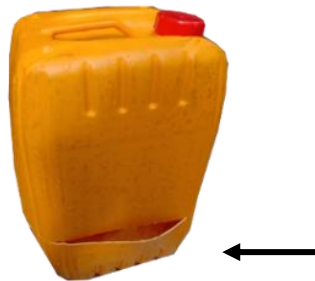
Pengendalian kualitas adalah suatu hal yang penting untuk dilakukan agar perusahaan dapat terus bersaing di pasar. Dengan kualitas produk yang baik maka akan meningkatkan nilai jual dari produk yang dihasilkan perusahaan dan yang terpenting yaitu akan meningkatkan kepercayaan dari konsumen kepada perusahaan. (Melgandri & Chairani, 2021)

Perusahaan yang mempunyai sistem produksi yang baik dan proses yang terkendali dapat dikatakan sebagai perusahaan yang berkualitas. Dengan melakukan proses pengendalian kualitas dari produk yang dihasilkan maka suatu perusahaan diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan produktivitas guna

memperoleh produk yang berkualitas (Anugrah, et al. 2015).

PT. Permata Hijau Palm Oleo (PHPO) dalam menjalankan salah satu bisnisnya yaitu memproduksi minyak goreng beserta dengan kemasannya. Minyak goreng yang diproduksi tersebut dikemas dalam *jerrycan* plastik yang diproduksi dengan metode *injection moulding* pada *moulding departement plant*.

Dalam melakukan penelitian penulis menemui beberapa permasalahan serta mendapatkan data terkait kualitas yaitu pada produk *jerrycan* plastik selama bulan November tahun 2022. Adapun jenis permasalahan yang terjadi pada produk *jerrycan* tersebut meliputi *reject* pada pengujian parameter *top load test*, *brimfull test*, *droptest*, *parting line* serta lainnya. Maka, pada masalah produk *reject* tersebut dibutuhkan rekomendasi perbaikan yang bertujuan mengoptimalkan kualitas pada produk *jerrycan* tersebut. Beberapa bentuk permasalahan terkait produk *jerrycan reject* dapat di lihat pada gambar berikut:



Gambar 1. *Reject Droptest*

Pada gambar 1 diatas merupakan salah satu bentuk permasalahan terkait produk *jerrycan reject droptest* yang dimana terlihat body *jerrycan* pecah.



Gambar 2. *Reject Topload*

Pada gambar 2 dapat dilihat bentuk permasalahan pada produk *jerrycan reject topload test* dimana terlihat *body jerrycan* mengalami peyot/patah pada saat diberikan tekanan.

Metodologi Penelitian

Pareto Chart merupakan suatu diagram batang yang memiliki tujuan untuk mengurutkan suatu permasalahan sesuai dengan banyaknya urutan suatu kejadian. Permasalahan yang paling banyak ditemui akan menjadi diagram batang yang paling tinggi, demikian pula sebaliknya permasalahan yang paling sedikit akan ditampilkan melalui diagram batang yang paling rendah. (Reggy & Djorghi, 2021)

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi resiko penyebab dari suatu kegagalan produk. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down* yang dimulai dari asumsi kegagalan pada kejadian puncak kemudian merinci penyebab kegagalan tersebut hingga mencapai suatu kegagalan dasar. (Kurniawan, W., et al 2022)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yakni tahap menganalisis risiko sebagai konsekuensi menggabungkan teknologi dan keahlian manusia untuk mengatasi kegagalan dan melakukan upaya untuk memberantasnya. (Widianti & Firdaus, 2017).

Langkah terbesar ketika menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu ketika mengidentifikasi kegagalan yang bersifat potensial. Berdasarkan identifikasi terhadap beberapa proses produksi ditemukan beberapa moda kegagalan potensial yang terjadi. Setelah mengetahui moda kegagalan yang terjadi, maka tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi moda kegagalan tersebut untuk ditentukan nilai rating *Saverity*, *Occurance* dan *Detection*. (Suliantoro et al., 2016)

Terdapat sepuluh tahapan dalam melakukan analisis risiko dengan FMEA, misalnya, memeriksa prosedur atau keluaran, menghasilkan mekanisme

kegagalan yang mungkin terjadi, menentukan konsekuensi kegagalan dan akar penyebabnya; menentukan teknik untuk deteksi kegagalan; Tentukan prioritas mode kegagalan; rating yang berhubungan dengan tingkat keparahan efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan (S), rating estimasi kegagalan (O), proses kontrol yang ada akan mendeteksi suatu jenis kegagalan (D); menghitung nilai RPN; dan hitung RPN setelah tindakan perbaikan.(Elbert et al., 2019)

Menurut (G. Ghivaris, K. Soemadi, 2015) RPN (*Risk Priority Number*) ataupun angka prioritas resiko adalah konsekuensi matematis berdasarkan tingkat keparahan efek (keparahan), kemungkinan penyebab akan menyebabkan kegagalan terkait (kejadian), dan kapasitas untuk mengidentifikasi kegagalan sebelum mempengaruhi

konsumen (deteksi). Persamaan berikut menggambarkan persamaan RPN (Risk Priority Number):

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection \dots(1)$$

Nilai RPN didapatkan berdasarkan perkalian dari $S \times O \times D$ yang ada pada RPN. Hal ini berbeda-beda untuk setiap alat yang telah mengalami proses analisis penyebab kesalahan, di alat yang punya RPN (Nomor Prioritas Risiko) tertinggi, sehingga wajib memprioritaskan alasan tersebut untuk mengambil tindakan atau upaya meminimalkan angka risiko melalui pemeliharaan korektif.

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam melakukan pengukuran metode FMEA menurut (G. Ghivaris, K. Soemadi, 2015):

Tabel 1. Saverity dari Mode Kegagalan

Efek Pada Produk	Rangking	Karakteristik
Tidak ada efek pada produk	1	Produk tidak terpengaruh
Berefek sangat sedikit pada produk	2	Kegagalan tidak membuat pelanggan khawatir, dan persepsi mereka tentang kinerja produk tidak terpengaruh.
Berefek sedikit pada produk	3	Pelanggan sedikit kesal, dan kegagalan berdampak minimal pada seberapa baik kinerja produk. Pada kesalahan non-vital, sering ada peringatan.
Berefek kecil pada produk	4	Pelanggan sedikit kesal, dan kegagalan hampir tidak memengaruhi seberapa baik suatu produk bekerja. Kesalahan yang terjadi tidak pernah kritis, dan selalu ada peringatan untuk itu.
Berefek tinggi pada produk	5	Kegagalan akan berdampak minimal pada kinerja barang, dan pelanggan akan merasa tidak puas. Pengerjaan ulang akan diperlukan jika komponen non-vital produk gagal.
Berefek signifikan pada produk	6	Pelanggan mengalami ketidaknyamanan, dan kesalahan produk dapat mengakibatkan penurunan kinerja, namun perangkat tetap berfungsi dan aman. Komponen non-esensial produk tidak dapat digunakan.
Berefek besar pada produk	7	Kegagalan dan ketidakpuasan pelanggan berdampak pada proses pengerjaan ulang.
Berefek ekstrim pada produk	8	Pelanggan sangat tidak puas, dan kegagalan proses memiliki dampak negatif yang signifikan. Produk tidak dapat digunakan dan mesin rusak.
Berefek serius pada produk	9	Mungkin berisiko. Sebuah produk mungkin dijatuhkan. Kegagalan dapat membahayakan keselamatan operasional produk atau mengakibatkan pelanggaran peraturan. Kegagalan akan terjadi setelah peringatan.
Berefek yang berbahaya produk	10	sangat berisiko, karena kegagalan terkait erat dengan keamanan. melanggar hukum.

Tabel 2. Panduan Tingkat *Occurance*

Deteksi Produk	Ranking	Karakteristik
Hampir tidak pernah	1	Kegagalan produk tidak mungkin terjadi produk tidak memiliki sejarah kecacatan
Kecil	2	Jarang terjadi kegagalan produk
Sangat sedikit	3	Sangat sedikit jumlah kegagalan produk
Sedikit	4	Kegagalan produk sedikit terjadi
Rendah	5	Kegagalan produk sesekali terjadi
Medium	6	Angka kegagalan produk berjumlah sedang
Cukup tinggi	7	Angka kegagalan produk sering terjadi
Tinggi	8	Kegagalan produk memiliki angka yang tinggi
Sangat tinggi	9	Kegagalan produk memiliki angka yang sangat tinggi
Hampir pasti	10	Kegagalan produk hampir pasti terjadi dalam proses produksi

Tabel 3. Penilaian Tingkat *Detection*

Deteksi	Ranking	Karakteristik
Hampir tidak pernah	1	Kegagalan selalu dapat terdeteksi dari proses pengontrolan
Kecil	2	Kemungkinan deteksi sangat tinggi dalam pengontrolan kegagalan
Sangat sedikit	3	Kegagalan kemungkinan dapat terdeteksi dari proses pengontrolan
Sedikit	4	Pendeteksian kegagalan memiliki kemungkinan sedang dalam proses pengontrolan
Rendah	5	Pendeteksian kegagalan memiliki kemungkinan kecil dalam proses pengontrolan
Medium	6	Pendeteksian kegagalan memiliki kemungkinan sangat kecil dalam proses pengontrolan
Cukup tinggi	7	Pendeteksian kegagalan memiliki kemungkinan sedikit dalam proses pengontrolan
Tinggi	8	Pendeteksian kegagalan memiliki kemungkinan sangat sedikit dalam proses pengontrolan
Sangat tinggi	9	Pendeteksian kegagalan memiliki kemungkinan hampir tidak pernah dalam proses pengontrolan
Hampir pasti	10	Pendeteksian kegagalan tidak terdeteksi dalam proses pengontrolan

Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan jumlah data total produk *jerrycan* cacat (*reject*) yang dihasilkan dari proses produksi yang terjadi selama periode bulan November tahun 2022.

Tabel 4. Data Produk *Jerrycan Reject*

Jenis <i>Reject</i>	Jumlah <i>Reject</i>	Persentase
Topload Test	8909 Pcs	42%
Droptest	6694 Pcs	32%
Brimfull Test	2981 Pcs	14%
Parting Line	1286 Pcs	6%
Cacat Visual	1264 Pcs	6%
Total	21134 Pcs	100%

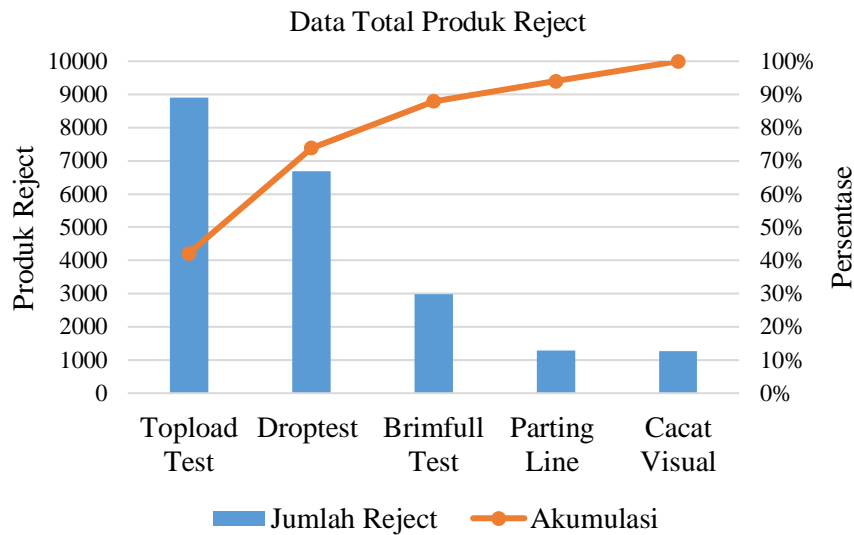
Sumber : PT. PHPO

Berdasarkan data tabel 4 di atas maka kemudian data diolah dan dianalisa menggunakan *pareto chart*, *fault tree analysis* juga FMEA sebagai berikut :

A. Pareto Chart

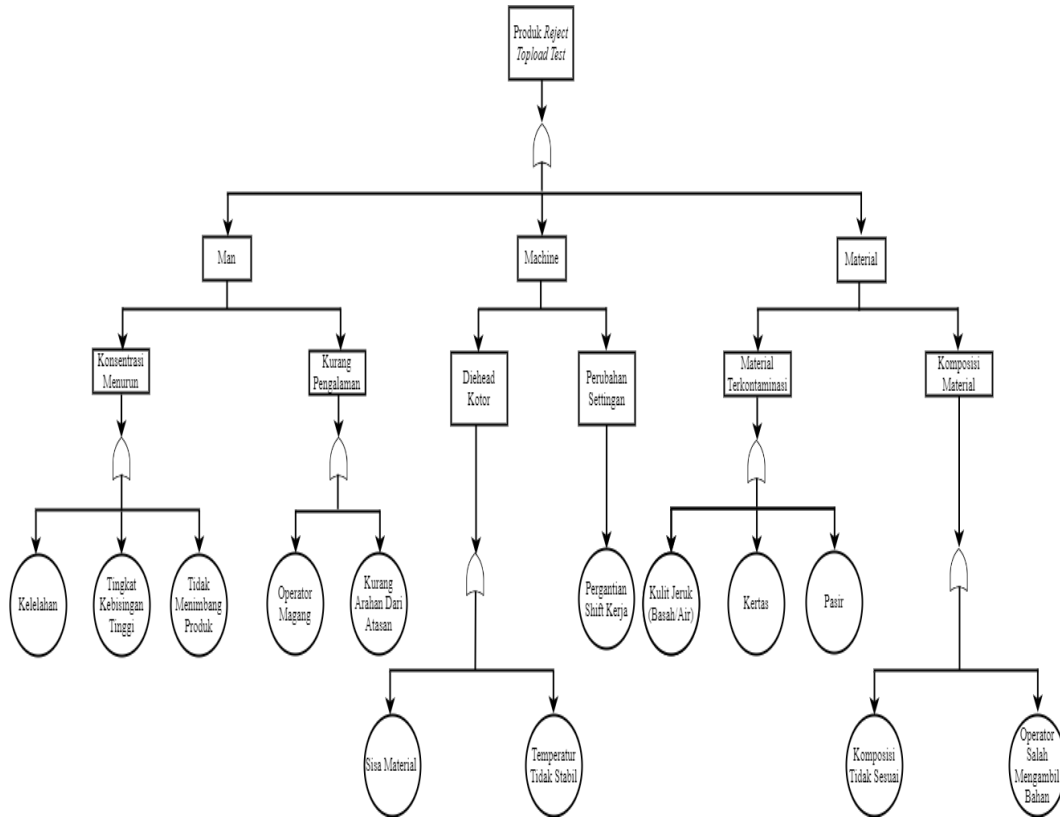
Berikut merupakan *pareto chart* dari total produk *jerrycan reject* yang dihasilkan selama periode bulan november tahun 2022.

Berdasarkan prinsip *pareto* maka pada gambar 3 dapat diketahui dari 5 jenis produk *reject* tersebut terdapat 2 jenis produk *reject* memiliki persen kumulatif di 80% yakni *reject top load test* dengan bobot sebesar 42%, *reject droptest* dengan jumlah 32% hingga usulan perbaikan akan fokus terhadap jenis *reject* tersebut.



Gambar 3. *Pareto Chart*

B. Fault Tree Analysis (FTA) pada Reject TopLoad Test.



Gambar 4. Fault Tree Analysis pada produk jerrycan reject topload test.

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui faktor penyebab permasalahan dari *reject topload test* dikarenakan berbagai faktor yakni faktor *man* (faktor manusia), *machine* (faktor mesin) serta *material* (faktor bahan baku). Adapun penjelasan dari faktor-faktor itu yaitu:

1. Faktor *Man* (Faktor Manusia)

Pada hasil penelitian dapat diketahui penyebab produk *reject* yang disebabkan oleh faktor manusia diakibatkan karena operator kelelahan, tingkat kebisingan yang tinggi dan kurang kepedulian untuk melukan penimbangan produk. Selain disebabkan oleh faktor konsentrasi yang menurun, faktor lain penyebab produk *reject* yaitu disebabkan oleh kurangnya pengalaman operator yang masih magang serta kurangnya arahan dari atasan.

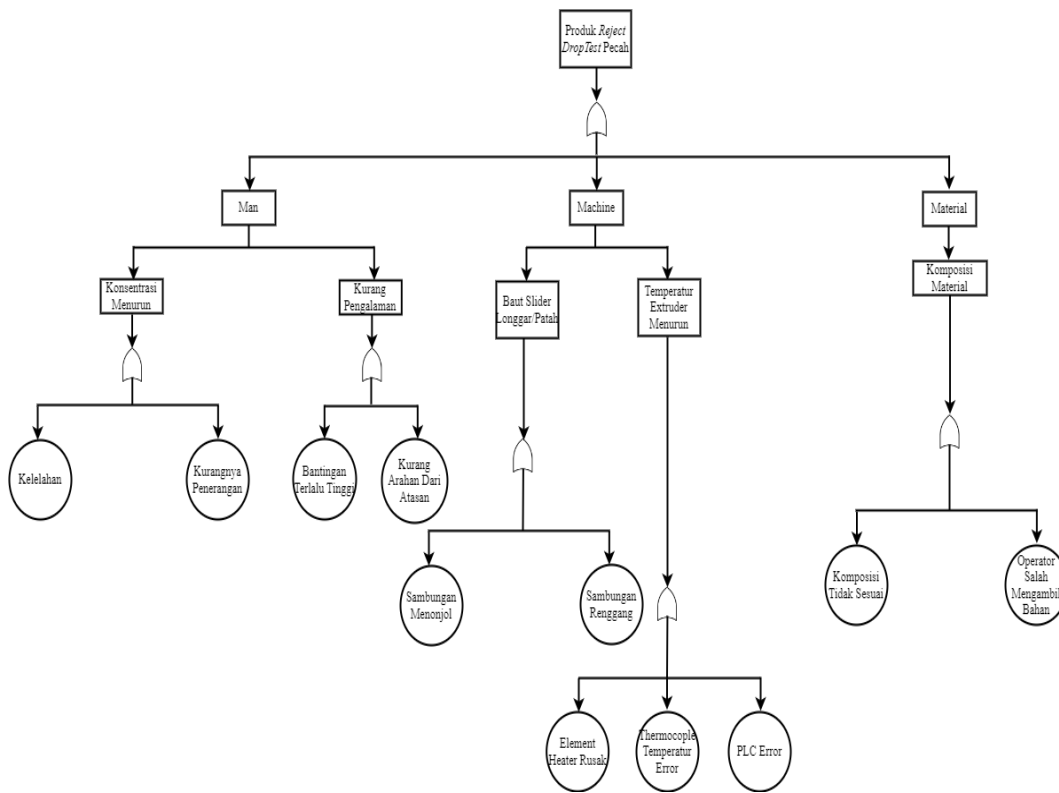
2. Faktor *Material* (Faktor Bahan Baku)

Beberapa penyebab kegagalan produk menjadi *reject* dikarenakan bahan baku terkontaminasi air, kertas dan pasir. Selain bahan baku yang terkontaminasi, ada faktor lain penyebab produk *reject* yaitu komposisi material yang tidak sesuai dan kesalahan dari operator yang salah mengambil bahan baku.

3. Faktor *Machine* (Faktor Mesin)

Beberapa faktor kesalahan yang terjadi pada mesin yang berakibat produk *reject* yaitu diehead kotor yang diakibatkan oleh adanya sisa material di dalam diehead sehingga sebaran material tidak merata dan juga disebabkan oleh temperatur *diehead* yang tidak stabil.

C. Fault Tree Analysis (FTA) pada Reject Droptest.



Gambar 5. Fault Tree Analysis pada produk jerry can reject droptest.

Berdasarkan gambar 5 dapat diketahui faktor penyebab permasalahan dari *reject droptest* dikarenakan berbagai faktor yakni faktor *man* (faktor manusia), *machine* (faktor mesin) serta *material* (faktor bahan baku). Adapun penjelasan dari penyebab itu yaitu:

1. Faktor *Man* (Faktor Manusia)

Baik maupun buruknya suatu produk yang dihasilkan tidak terlepas dari peran manusia yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti karena operator kelelahan, dan kurangnya penerangan pada area produksi. Selain disebabkan oleh faktor konsentrasi yang menurun, faktor lain penyebab produk *reject* yaitu disebabkan oleh kurangnya pengalaman dari pihak Quality Control yang melakukan analisa bantingan *droptest* terlalu tinggi serta kurangnya arahan dari atasan.

2. Faktor *Material* (Faktor Bahan Baku)

Beberapa penyebab kegagalan suatu

produk disebabkan oleh komposisi material yang tidak sesuai dan kesalahan dari operator yang salah mengambil bahan baku.

3. Faktor *Machine* (Faktor Mesin)

Beberapa faktor kesalahan yang terjadi pada mesin yang berakibat produk *reject* yaitu posisi baut *slider* yang longgar bahkan kadang kala patah yang mengakibatkan sambungan menjadi menonjol dan renggang bahkan hingga menyebabkan parting line serta perubahan settingan mesin yang dilakukan oleh pihak produksi pada setiap pergantian shift kerja. Faktor lainnya yaitu temperatur ekstruder menurun yang disebabkan oleh element heater rusak, thermocouple temperatur rusak dan PLC eror serta perubahan settingan mesin yang dilakukan oleh pihak produksi pada setiap pergantian shift kerja.

D. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Produk Reject Topload Test.

Tabel 5. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Produk Reject Topload Test.

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect of Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure Mode</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Reject Top load Test</i>	Diehead Kotor	Sisa Material	8	7	4	224
		Temperatur Tidak Stabil	8	8	2	128
	Perubahan Settingan	Pergantian <i>Shift</i> Kerja	7	9	3	189
	Material Terkontaminasi	Kulit Jeruk (Kontaminasi Air)	8	8	3	192
		Terkontaminasi Kertas	9	9	2	162
		Terkontaminasi Pasir	5	4	3	60
	Komposisi Material	Komposisi Tidak Sesuai	3	3	2	18
		Operator salah mengambil bahan	5	2	2	20
	Konsentrasi Menurun	Kelelahan	6	4	3	72
		Tingkat Kebisingan Tinggi	7	3	3	63
		Tidak Menimbang Produk	7	6	4	168
	Kurang Pengalaman	Operator Magang	6	3	2	90
		Kurang Arahan Dari Atasan	4	3	3	36

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 6. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Produk Reject Droptest.

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect of Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure Mode</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Reject Drop test</i>	Baut slider longgar atau patah	Sambungan Menonjol	8	7	2	112
		Sambungan Renggang	8	6	5	240
	Temperatur Extruder Menurun	Element Heater Rusak	8	8	6	384
		Thermocople Temperatur Error	8	6	6	288
		PLC Error	6	4	4	96
	Komposisi Material	Komposisi Tidak Sesuai	6	3	2	36
	Konsentrasi menurun	Operator salah mengambil bahan	5	5	2	50
		Kelelahan	6	4	3	72
		Kurangnya Penerangan	6	3	3	36

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan hasil analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Produk *Jerrycan Reject Topload Test* pada tabel 5 yang nilai RPNnya (*Risk Priority Number*) terbesar yakni pada bagian *Diehead* Kotor yang disebabkan oleh adanya sisa material di dalam *diehead* dengan nilai RPNnya sejumlah 224. Sedangkan di tabel 6 untuk *reject droptest* pecah nilai RPNnya terbesar yakni pada temperatur *extruder* menurun yang disebabkan oleh element heater rusak RPN sejumlah 384.

Kesimpulan

Dari data yang telah dikumpulkan, diolah kemudian dianalisa maka diperoleh kesimpulan yaitu berdasarkan *pareto chart* diperoleh jenis produk *reject* yang persen kumulatif di 80% yakni *reject topload test* dengan bobot sebesar 42%, *reject droptest* dengan jumlah 32% hingga usulan perbaikan akan fokus terhadap jenis *reject* tersebut. Akar penyebab permasalahan dari kedua jenis *reject* tersebut berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) disebabkan oleh faktor manusia, material dan mesin. Usulan perbaikan berdasarkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada produk *reject topload test* yaitu dengan melakukan pengecekan dan pembersihan pada bagian dalam *diehead* agar tidak ada lagi material tersisa yang nantinya menyebabkan beberapa bagian *jerrycan* menjadi tipis. Sedangkan usulan perbaikan pada produk *reject droptest* yaitu dengan melakukan *maintenance* secara berkala pada bagian *Element Heater* untuk menghindari *element heater* rusak sehingga akan berpengaruh terhadap temperatur *extruder*.

Daftar Pustaka

Anugrah, N. R., Fitria, L., & Desrianty, (2015). *Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan*

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) di Pabrik Roti Bariton. Bandung. Itenas 146–157.

Elbert, J., Setyawan, A. B., S, S. B. W., & Mandiri, A. (2019). *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol.7 No.2* (2019). 7(2), 2570–2583.

G. Ghivaris, K. Soemadi, A. D. (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT . Pindad Bandung Menggunakan FMEA dan FTA*. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 3(4), 73–84.

Hasibuan,. A (2022). *Pengemasan Minyak Goreng Sawit Curah : Kendala dan Peluang Pengemasan pada Skala Industri Kecil Menenngah*. Medan. Warta PPKS 27(2), 114–119.

Ilmiawati,. et al., (2017). *Edukasi Pemakaian Plastik Sebagai Kemasan Makanan dan Minuman Serta Resikonya Terhadap Kesehatan Pada Komunitas di Kecamatan Bungus Teluk Kabung*.Padang. Universitas Andalas 1(1), 20–28.

Melgandri, S., & Chairani, L. (2021). *Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Reinf Rr No . 1 Seat Leg RR di PT.XX*. Jakarta. Universitas Pancasila 1, 77–85.

Reggy, E., & Djorghi, S. (2021). *Analisis Pengendalian Mutu pada Industri Lilin (Study Kasus PD. Ikram Nusa Persada)*. Sukabumi.*Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(10).

Suliantoro, H., Bakhtiar, A., & Sembiring, J. I. (2016). *Analisis Penyebab Kecacatan Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Metode Fault Tree Analysis (Fta) di PT . Alam Daya Sakti Semarang*. Semarang. Universitas Diponegoro

Widianti, T., & Firdaus, H. (2017).
*Penilaian Risiko Instansi
Pemerintah dengan Fuzzy - Failure
Mode and Effect Analysis.*