

Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Menurunkan Cacat *Thickness* Pada Produk Kemasan *Sauce Powder* Di Mesin *Extruder* Menggunakan Metode FMEA Bantuan *Seven Tools* (Studi Kasus PT. XYZ)

Quality Control Analysis to Reduce Thickness Defects in Sauce Powder Packaging Products on Extruder Machines Using the FMEA Method with the Help of Seven Tools (Case Study of PT. XYZ)

Deby Cika Dewi^{1*}

¹Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: 202010215077@mhs.ubharajaya.ac.id

Abstrak

*PT. ABC Packaging Division merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pangan khususnya kemasan. Pada 1 tahun terakhir dari hasil produksi kemasan *sauce powder* masih terdapat produk cacat yang dihasilkan dengan persentase tertinggi terjadi pada produk kemasan *sauce powder* yaitu sebesar 4,7%. Diketahui bahwa persentase tertinggi terjadi pada proses *extruder* sehingga penelitiannya akan memfokuskan analisa terhadap produk cacat yang dihasilkan dari proses *extruder*. Tingginya produk cacat yang terjadi pada proses produksi kemasan *sauce powder* di proses *extruder* disebabkan karena cacat jenis variasi *thickness*, sehingga perlu dilakukannya analisa untuk meminimumkan tingkat produk cacat yang terjadi dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis (FMEA)* dan *seven tools*. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa faktor dominan yang menjadi penyebab tingginya tingkat cacat pada variasi *thickness* disebabkan oleh faktor material yaitu material yang tercampur dan faktor mesin yaitu proses pengaliran *polymer* yang bermasalah. Dari hasil pemecahan masalah dengan metode *seventools* didapatkan hasil penurunan tingkat cacat pada proses *extruder* yang cukup signifikan dari yang sebelumnya sebesar 3% kini menjadi 1,4% sehingga hasil rekomendasi perbaikan yang diberikan dapat menurunkan tingkat cacat pada proses *extruder* hingga dibawah standar yang ditetapkan yaitu sebesar 2,5%.*

Kata kunci: Cacat, FMEA, Material, Mesin, seven tools

Abstract

*PT. ABC Packaging Division is a company operating in the food sector, especially packaging. In the last 1 year, there were still defective products produced in the production of *sauce powder* packaging, with the highest percentage occurring in *sauce powder* packaging products, namely 4.7%. It is known that the highest percentage occurs in the *extruder* process, so the research will focus on analyzing defective products resulting from the *extruder* process. The high number of defective products that occur in the production process of *sauce powder* packaging in the *extruder* process is caused by *thickness* variation type defects, so it is necessary to carry out an analysis to minimize the level of defective products that occur using the *failure mode and effect analysis (FMEA)* method and *seven tools*. The results of this research show that the dominant factor that causes the high level of defects in *thickness* variations is caused by material factors, namely mix materials and machine factors, namely problematic *polymer* flow processes. From the results of problem solving using the *seventools* method, it was found that the defect rate in the *extruder* process had decreased quite significantly from the previous 3% to 1.4%, so that the results of the recommendations for improvement provided were able to reduce the defect rate in the *extruder* process to below the set standard, which is equal to 2.5%.*

Keywords: Defect, FMEA, Machine, Material, Seven tools

1. Pendahuluan

PT. ABC Packaging Division merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pangan khususnya kemasan, didirikan pada tahun 1982 (*unit packaging*) mulai masuk kedalam produksi

kemasan pangan. Pada tahun 2023 ini PT. ABC Packaging Division memproduksi banyak kemasan yaitu mulai dari kemasan luar mie, kemasan bumbu mie, makanan penunjang ASI, snack atau makanan ringan, bumbu penyedap, hingga kemasan minyak goreng. Pada proses laminasi pembuatan kemasan terdapat beberapa tahap, dimulai dari pencetakan gambar pada kemasan bahan menggunakan mesin printing, penambahan lapisan dengan mesin extruder, sampai pada proses pemotongan menggunakan mesin slitter. Pada 1 tahun terakhir, hasil produksi yang dihasilkan oleh PT. ABC dari 3 jenis produknya yaitu kemasan *sauce powder*, kemasan *snack* dan kemasan *noodle* masih terdapat produk cacat dengan persentase tertinggi terjadi pada produk kemasan *sauce powder* yaitu sebesar 4,7%.

hasil produk *reject* dari masing-masing proses dimana produk cacat yang dihasilkan dari total outputnya, proses *printing* memiliki persentase sebesar 0,4%, proses *metalizing* memiliki persentase sebesar 0,4, proses *extruder* memiliki persentase sebesar 3,03% dan proses *slitter* memiliki persentase sebesar 0,9%. Sehingga dapat diketahui bahwa persentase tertinggi terjadi pada proses *extruder* sehingga penelitiannya akan memfokuskan analisa terhadap produk cacat yang dihasilkan dari proses *extruder*. Jenis cacat yang terjadi di proses *extruder* yang terdiri dari 5 jenis cacat diantaranya adalah patah laminasi, delaminasi, variasi *thickness*, cacat kerut dan baret laminasi. Tingginya produk cacat yang terjadi pada proses produksi kemasan *sauce powder* di proses *extruder* disebabkan karena cacat jenis variasi *thickness*, sehingga perlu dilakukannya analisa untuk meminimumkan tingkat produk cacat yang terjadi dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* dan *seven tools* (Megawati, Rahayu and Yovita, 2019).

2. Metode

Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan analisa produk cacat dengan menggunakan metode *seven tools* untuk meminimalisir tingkat produk cacat yang terjadi pada proses produksi kemasan *sauce powder* khususnya pada proses *extruder* jenis cacat variasi *thickness* dengan melakukan analisa faktor dominan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) yang kemudian memberikan rekomendasi perbaikan untuk menurunkan tingkat cacat dari jenis cacat yang paling tinggi dengan bantuan *seven tools* (Permono, L. and Renny, 2022).

2.1 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkan dengan spesifikasi atau pernyataan dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan yang standar (Maulana, Sumartono and Moektiwibowo, 2016).

Pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai “kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya”. Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas atau tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen (Kusumawati and Fitriyeni, 2017).

2.2 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA merupakan salah satu bentuk analisa kualitatif risiko dan secara umum tujuan penyusunan FMEA adalah untuk membantu dalam pemilihan desain alternative yang memiliki kehandalan dan keselamatan potensial tinggi, menjamin bahwa semua moda kegagalan yang dapat diperkirakan dan dampak yang ditimbulkannya terhadap kesuksesan operasional sistem telah dipertimbangkan, membuat daftar kegagalan potensial, serta mengidentifikasi dampak yang ditimbulkannya, mengembangkan kriteria awal untuk rencana dan desain pengujian besar serta untuk membuat daftar pemeriksaan sistem sebagai analisa kualitatif kehandalan dan ketersediaan, sebagai dokumentasi untuk

referensi pada masa yang akan datang untuk membantu menganalisa kegagalan yang terjadi di lapangan serta membantu bila sewaktu-waktu terjadi perubahan desain sebagai data input untuk studi banding serta sebagai basis untuk menentukan prioritas pemeliharaan/perawatan (Saipudin, 2019).

Risk priority number (RPN) adalah indikator kekritisan untuk menentukan tindakan koreksi yang sesuai dengan moda kegagalan. RPN digunakan oleh banyak prosedur FMEA untuk menaksir resiko menggunakan tiga kriteria berikut :

1. Keparahan efek (*severity*)
2. Kejadian penyebab (*Occurance*)
3. Deteksi penyebab (*Detection*)

Angka prioritas RPN merupakan hasil kali *rating* keparahan, kejadian, dan deteksi. Angka ini hanyalah menunjukkan ranking atau urutan defisiensi desain sistem (Wulandari and Nainggolan, 2022).

2.3 *Seven Tools* (Tujuh Alat Perbaikan Kualitas)

Peningkatan kualitas produksi dan jasa dapat dilakukan dengan berbagai alat bantu. *7 tools* merupakan alat bantu statistik yang mudah untuk memecahkan suatu masalah. Metode ini berkembang di Jepang dan diperkenalkan di Jepang oleh *Quality Guru*'s seperti Deming dan Juran. Kaoru Ishikawa telah mengatakan bahwa *seven tools* dapat digunakan untuk memecahkan 95% permasalahan (Ahmad and Masruri, 2018)

Metode ini digunakan oleh Jepang setelah perang dunia ke dua. *7 Tools* merupakan alat bantu dalam pengolahan data untuk peningkatan kualitas, dan alat bantu dalam memecahkan masalah secara terstruktur, guna membantukelancaran komunikasi pada tim kerja, dan untuk pengambilan keputusan. *7 tool*sterdiri dari : (*Pareto, Histogram, Fishbone, Scatter, Control Chart, Check Sheet, Stratification*). (Hamdani, 2020)

Pengendalian kualitas secara statistik menggunakan SPC (*Statistical Process Control*) dan SQC (*Statistical Quality Control*), atau 7 alat statistik utama yang digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas, antara lain yaitu (Nursyamsi and Momon, 2022) :

1. *Check Sheet* (Lembar Pemeriksaan)
lembar pemeriksaan adalah alat penjumlahan dan pemeriksaan informasi yang disajikan dalam bentuk polos yang memuat informasi tentang jumlah produk yang dikirim dan jenis selisih serta jumlah yang dihasilkannya. Tujuan penggunaan lembar pemeriksaan ini adalah untuk mengerjakan proses pengumpulan informasi dan pemeriksaan, serta untuk mengetahui masalah yang timbul sehubungan dengan pengulangan jenis atau penyebab tersebut dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak (Ginting and Kristiana, 2020).
2. *Stratification*
Stratifikasi adalah usaha pengelompokkan data ke dalam kelompokkelompok yang mempunyai karakteristik yang sama berdasarkan jenis *reject* nya (Firmansyah and Nuruddin, 2022).
3. *Histogram*
Histogram adalah perangkat yang membantu menentukan varietas secara bersamaan. sebagai grafik batang yang menunjukkan klasifikasi informasi yang disusun berdasarkan ukuran. Pengorganisasian informasi ini biasanya dikenal sebagai penyampaian perulangan. Histogram menunjukkan kualitas informasi yang diisolasi ke dalam kelas (Laili, Kurniawan and Hidayat, 2023).
4. Diagram Pareto
Diagram pareto pertama kali disajikan oleh Alfredo Pareto dan pertama kali dimanfaatkan oleh Joseph Juran. Garis besar Pareto adalah diagram referensi dan diagram garis yang menggambarkan korelasi setiap jenis informasi secara keseluruhan. Dengan menggunakan

diagram Pareto, dapat dilihat masalah mana yang sedang terjadi sehingga Anda dapat mengetahui kebutuhan untuk mengatasi masalah tersebut. Kemampuan bagan pareto adalah mengenali atau memilih isu-isu utama untuk peningkatan kualitas dari yang terbesar hingga yang terkecil (Safitri and Fahreza, 2023).

5. Diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari Jepang yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisa sumber – sumber potensial dari penyimpangan proses. Diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari (Permono, L. and Renny, 2022).

6. Diagram Tebar (*Scattered Diagram*)

Scatter diagram adalah bagan yang menunjukkan hubungan antara dua faktor terlepas dari apakah hubungan antara dua faktor tersebut merupakan bidang kekuatan yang serius, antara faktor proses yang memengaruhi siklus dan kualitas item. Pada pivot x terdapat nilai faktor bebas, sedangkan pada variabel y menunjukkan kualitas variabel dependen. atau sebaliknya tidak ada hubungan (Permono, L. and Renny, 2022).

7. *Control Chart*

Control Chart adalah grafik yang digunakan untuk mengkaji perubahan proses dari waktu ke waktu. Peta kendali adalah sebuah grafik atau peta dengan garis batas dan garis-garis itu disebut garis kendali. Terdapat tiga macam garis kendali yaitu : batas kendali atas, garis pusat dan batas kendali bawah. Garis – garis kendali itu ditulis sebagai UCL, x bar, dan LCL dengan urutan yang sama (Nursyamsi and Momon, 2022).

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan awal pada penelitian ini penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan pengambilan langsung menggunakan *checksheet* untuk mengetahui data defect yang terjadi pada proses variasi *thickness* di proses *extruder*. Tahapan awal yang dilakukan dari metode *seven tools* adalah dengan melakukan pencatatan setiap hasil produk *defect* yang terjadi pada proses *extruder*. Pada penelitian ini penggunaan *checksheet* dilakukan untuk mencatat produk *defect* pada variasi *thickness* berdasarkan dari faktor penyebab *defect*. Hasil *checksheet* ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

3.1 *Checksheet*

Tabel 1 Data *checksheet* variasi *thickness*

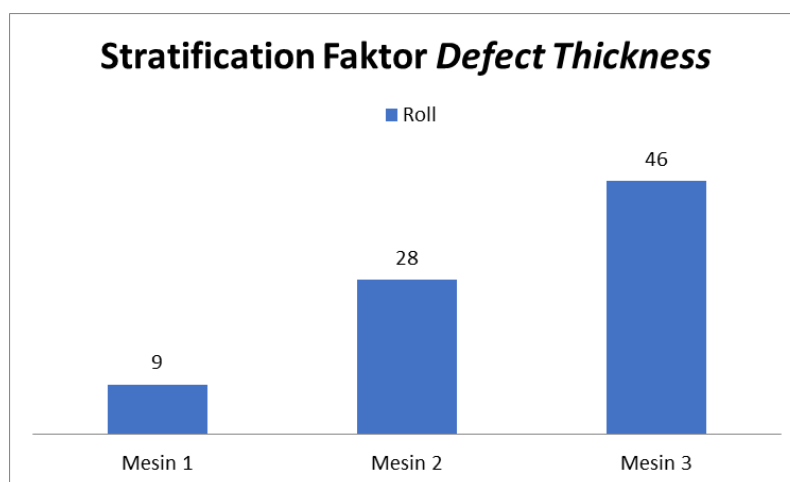
Checksheet Defect Variasi Thickness					
Day	Tanggal	Nama Mesin			Jumlah (Roll)
		Mesin 1	Mesin 2	Mesin 3	
Monday	01/04/2024	1	2	0	3
Tuesday	02/04/2024	2	0	2	4
Wednesday	03/04/2024	0	0	2	2
Thursday	04/04/2024	1	1	2	4
Friday	05/04/2024	0	1	3	4
Saturday	06/04/2024	0	2	0	2
Monday	08/04/2024	0	0	2	2
Tuesday	09/04/2024	0	1	2	3
Wednesday	10/04/2024	0	0	2	2

Thursday	11/04/2024	0	2	0	2
Friday	12/04/2024	1	0	3	4
Saturday	13/04/2024	0	0	2	2
Monday	15/04/2024	0	1	2	3
Tuesday	16/04/2024	1	2	2	5
Wednesday	17/04/2024	0	1	2	3
Thursday	18/04/2024	1	2	2	5
Friday	19/04/2024	0	2	0	2
Saturday	20/04/2024	0	1	2	3
Monday	22/04/2024	0	0	2	2
Tuesday	23/04/2024	1	1	1	3
Wednesday	24/04/2024	0	1	2	3
Thursday	25/04/2024	0	1	3	4
Friday	26/04/2024	0	2	2	4
Saturday	27/04/2024	0	1	3	4
Monday	29/04/2024	1	2	2	5
Tuesday	30/04/2024	0	2	1	3
Total		9	28	46	83

Pengambilan data *checksheet* dilakukan pada bulan april 2024, yang mana dari hasil *defect* pada variasi *thickness* yang terjadi di bulan april sebanyak 83 roll

3.2 Stratification

Stratifikasi adalah usaha pengelompokan data ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama berdasarkan mesinnya. Data dari hasil *checksheet* kemudian dilakukan proses pengelompokan berdasarkan mesinnya yang ditunjukkan pada tabel dibawah :



Gambar 1 Grafik hasil stratifikasi berdasarkan mesinnya

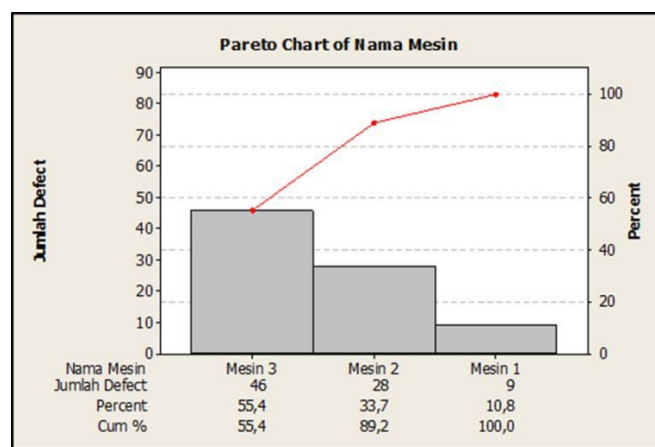
Dari hasil stratifikasi yang ditunjukkan pada gambar diatas, dapat diketahui bahwa dari total 83 roll hasil defect variasi *thickness*, 9 roll disebabkan karena faktor manusia, 28 roll disebabkan karena faktor material, 43 roll disebabkan karena faktor *machine* dan 3 roll disebabkan karena faktor *method*.

3.3 Pareto Chart

Setelah melakukan tahapan stratifikasi, tahapan berikutnya adalah membuat pareto chart untuk menentukan skala prioritas dari faktor penyebab *defect* produk variasi *thickness*.

Tabel 2 Data pareto defect variasi thickness

Nama Mesin	Jumlah	Persentase	Kumulatif
Mesin 1	9	10,8%	10,8%
Mesin 2	28	33,7%	44,6%
Mesin 3	46	55,4%	100,0%



Gambar 2 Pareto chart faktor penyebab defect variasi *thickness*

Dari hasil analisis diagram pareto ditunjukkan bahwa 89% hasil *defect* variasi *thickness* terjadi di mesin 3 dan mesin 2 sisanya sebesar 10% terjadi di mesin 1. Sehingga dari hasil analisis dengan diagram pareto dapat diketahui bahwa penyebab tingginya *defect* variasi *thickness* pada proses *extruder* disebabkan karena tingginya tingkat *reject* yang terjadi di mesin 3 dan mesin 2 sehingga penelitian ini akan difokuskan pada mesin 3 dan mesin 2.

3.4 Diagram Kendali (*P-Chart*)

Tahapan Kendali ini adalah tahapan dalam membuat diagram peta kendali P sebagai berikut:

- Perhitungan proporsi (p):

$$p^- = \frac{np}{n} = \frac{953}{51158} = 0,01863$$

$$n = 51158$$

- Perhitungan nilai rata-rata sampel / central line (CL)

$$CL = p^- = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{953}{51158} = 0,01863$$

$$\sum n = 51158$$

- Menentukan batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = 0,01863 + 3 \left(\sqrt{\frac{0,01863(1-0,01863)}{51158}} \right)$$

$$UCL = 0,01863 + 3(0,0021)$$

$$UCL = 0,02484$$

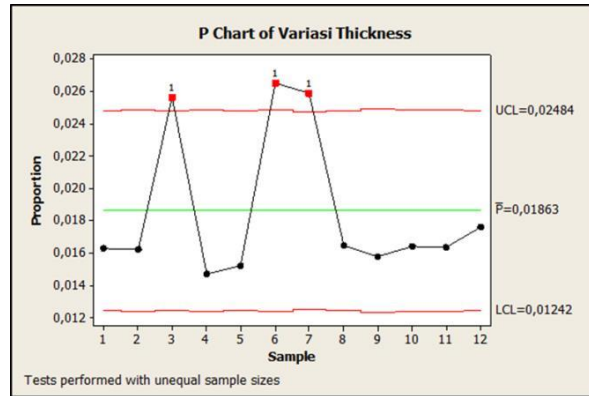
- Menentukan batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = 0,01863 - 3 \left(\sqrt{\frac{0,01863 (1-0,01863)}{51158}} \right)$$

$$LCL = 0,01863 - 3 (0,0021)$$

$$LCL = 0,01242$$

Setelah mendapatkan nilai CL, UCL dan LCL, selanjutnya barulah membuat peta kendali P. Pada penelitian ini peta kendali P dibuat dengan menggunakan bantuan *software mini-tab*. Peta kendali P dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

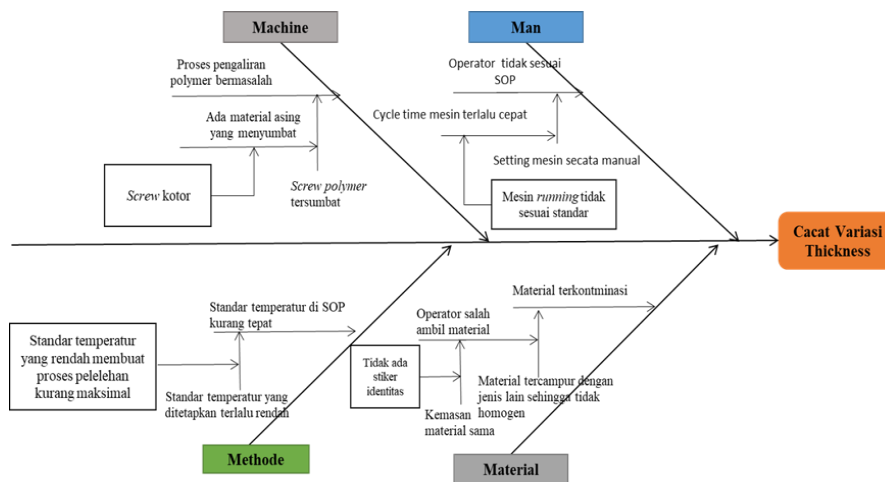


Gambar 3 Peta Kendali P defect variasi thickness

Berdasarkan diagram peta kendali *defect* selama tahun 2023, dapat dilihat bahwa *defect* variasi *thickness* yang terjadi pada bulan maret, juni dan juli berada pada posisi yang tidak normal karena berada diluar batas kendali atas sehingga hasil *defect* variasi *thickness* yang terjadi dapat dikatakan berada pada kondisi yang tidak normal sehingga dapat disimpulkan bahwa tingginya *defect* variasi *thickness* yang terjadi pada proses *extruder* selalu terjadi pada tiap bulannya dengan yang paling tertinggi terjadi pada bulan maret, juni dan juli sehingga perlu dilakukannya perbaikan untuk menurunkan tingginya tingkat *defect* yang terjadi terus menerus.

3.5 Fishbone

Tahapan selanjutnya adalah dengan membuat analisa diagram tulang ikan untuk mengetahui akar-akar masalah dari tiap faktor penyebab terjadinya *defect* variasi *thickness* di proses *extruder*.



Gambar 4 Fisbone cacat variasi thickness

Dengan menggunakan *fishbone* diketahui bahwa Dari faktor manusia, tingginya tingkat cacat variasi *thickness* disebabkan oleh operator yang bekerja tidak sesuai SOP, dari faktor material, tingginya tingkat cacat variasi *thickness* disebabkan oleh material yang kotor disebabkan karena adanya kontaminasi debu, kotoran dll, dari faktor mesin, tingginya tingkat cacat variasi *thickness* disebabkan oleh proses pengaliran *polymer* pada mesin extruder yang sering bermasalah, dari faktor metode, tingginya tingkat cacat variasi *thickness* disebabkan oleh standar SOP temperatur yang kurang tepat dan kemudian dari faktor lingkungan, tingginya tingkat cacat variasi *thickness* disebabkan oleh kondisi lingkungan area kerja yang panas.

3.6 Failure Mode And Effect Analysis

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa akan penyebab masalah tingginya tingkat cacat yang terjadi pada proses *extruder* jenis cacat variasi *thickness* dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis*.

Tabel 3 Mode kegagalan penyebab cacat variasi *thickness*

No	Process	Factor	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Potential Cause
1	Extruder Process	Man	Operator setting cycle time mesin secara manual	Proses laminasi yang terlalu cepat sehingga tidak maksimal	Mesin running dengan waktu siklus yang tidak standar
2	Extruder Process	Material	Material tercampur	Hasil laminasi jadi tidak bagus	Sifat material yang tidak homogen
3	Extruder Process	Machine	Proses pengaliran polymer bermasalah	Adanya material asing yang menghambat	Screw kotor
4	Extruder Process	Method	Standar SOP temperatur kurang Tepat	Standar temperatur saat ini terlalu rendah	Proses pelelehan pada laminasi kurang maksimal

3.6.1 Severity

Severity adalah tingkat keparahan yang terjadi. Perhitungan *severity* dilakukan untuk mengetahui tingkat keparahan dari mode kegagalan yang disebabkan oleh 4 faktor yang ditunjukkan pada table 3. Hasil dari *brainstorming severity* ditunjukkan pada tabel dibawah :

Tabel 4 Hasil *brainstorming severity*

Severity																	
No	Process	Factor	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Potential Cause	Mgr	Ass. Mgr	SPV. Prod	Staf. Prod	LD. Prod	SPV. Man	Staf. Man	SPV. QC	Staf. QC	Peneliti	Total	S
1	Extruder Process	Man	Operator setting cycle time mesin secara manual	Proses laminasi yang terlalu cepat sehingga tidak maksimal	Mesin running dengan waktu siklus yang tidak standar	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	24	2,4
2	Extruder Process	Material	Material tercampur	Hasil laminasi jadi tidak bagus	Sifat material yang tidak homogen	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	44	4,4
3	Extruder Process	Machine	Proses pengaliran polymer bermasalah	Adanya material asing yang menghambat	Screw kotor	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	45	4,5
4	Extruder Process	Method	Standar SOP temperatur kurang tepat	Standar temperatur saat ini terlalu rendah	Proses pelelehan pada laminasi kurang maksimal	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	26	2,6

3.6.2 Occurance

Occurance adalah tingkat keseringan dari mode kegagalan yang menyebabkan tingginya tingkat cacat variasi *thickness* pada proses *extruder*, dimana dari *brainstorming occurance* kita bisa mengetahui mode kegagalan mana saja yang sering terjadi sehingga berdampak pada tingginya tingkat cacat variasi *thickness*. Hasil dari *brainstorming occurance* ditunjukkan pada tabel dibawah :

Tabel 5 *Brainstorming occurance*

Occurance																	
No	Process	Item	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Potential Cause	Mgr	Ass. Mgr	SPV. Prod	Staf. Prod	LD. Prod	SPV. Man	Staf. Man	SPV. QC	Staf. QC	Pene-liti	Total	O
1	Extruder Process	Man	Operator setting cyle time mesin secara manual	Proses laminasi yang terlalu cepat sehingga tidak maksimal	Mesin running dengan waktu siklus yang tidak standar	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	27	2,7
2	Extruder Process	Material	Material tercampur	Hasil laminasi jadi tidak bagus	Sifat material yang tidak homogen	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	45	4,5
3	Extruder Process	Machine	Proses pengaliran polymer bermasalah	Adanya material asing yang menghambat	Screw kotor	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	44	4,4
4	Extruder Process	Methode	Standar SOP temperatur kurang tepat	Standar temperatur saat ini terlalu rendah	Proses pelelahan pada laminasi kurang maksimal	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	22	2,2

3.6.3 Detection

Detection adalah tingkat yang menunjukkan kemudahan dalam mendeteksi suatu mode kegagalan dari penyebab tingginya tingkat cacat variasi *thickness* pada proses *extruder*, pada *brainstorming detection* kita bisa mengetahui mode kegagalan mana yang paling sulit untuk di deteksi. Hasil dari *brainstorming detection* ditunjukkan pada tabel dibawah :

Tabel 6 *Brainstorming detection*

Detection																	
No	Process	Item	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Potential Cause	Mgr	Ass. Mgr	SPV. Prod	Staf. Prod	LD. Prod	SPV. Man	Staf. Man	SPV. QC	Staf. QC	Pene-liti	Total	D
1	Extruder Process	Man	Operator setting cyle time mesin secara manual	Proses laminasi yang terlalu cepat sehingga tidak maksimal	Mesin running dengan waktu siklus yang tidak standar	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	16	1,6
2	Extruder Process	Material	Material tercampur	Hasil laminasi jadi tidak bagus	Sifat material yang tidak homogen	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	43	4,3
3	Extruder Process	Machine	Proses pengaliran polymer bermasalah	Adanya material asing yang menghambat	Screw kotor	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	47	4,7
4	Extruder Process	Methode	Standar SOP temperatur kurang tepat	Standar temperatur saat ini terlalu rendah	Proses pelelahan pada laminasi kurang maksimal	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	21	2,1

3.6.4 Risk Priority Number

Setelah mendapatkan nilai dari *severity*, *occurance*, dan *detection* barulah melakukan perhitungan nilai *risk priority number* (RPN). *Risk priority number* adalah perhitungan final dari mode FMEA untuk mengetahui resiko kegagalan yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan. Setelah mendapatkan nilai dari *severity*, *occurance*, dan *detection* barulah melakukan perhitungan nilai *risk priority number* (RPN). *Risk priority number* adalah perhitungan final dari mode FMEA untuk mengetahui resiko kegagalan yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan.

Tabel 7 Tabel *risk priority number*

Failure Mode Effect Analysis											
No	Process	Item	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Potential Cause	Current Process Control	Severity	Occurance	Detection	RPN	Recomendtion Action
1	Extruder Process	Man	Operator setting cyle time mesin secara manual	Proses laminasi yang terlalu cepat sehingga tidak maksimal	Mesin running dengan waktu siklus yang tidak standar	Intruksi Kerja (IK)	2,4	2,7	1,6	10,4	Rolling Operator
2	Extruder Process	Material	Material tercampur	Hasil laminasi jadi tidak bagus	Sifat material yang tidak homogen	Tidak Ada	4,4	4,5	4,3	85,1	Membuat kartu identitas untuk tiap material
3	Extruder Process	Machine	Proses pengaliran polymer bermasalah	Adanya material asing yang menghambat	Screw kotor	Tidak Ada	4,5	4,4	4,7	93,1	Melakukan maintenance screw secara berkala
4	Extruder Process	Method	Standar SOP temperatur kurang tepat	Standar temperatur saat ini terlalu rendah	Proses pelelehan pada laminasi kurang maksimal	Sensor temperatur	2,6	2,2	2,1	12	Perbaharui SOP temperatur

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi diperoleh dari mode kegagalan yang disebabkan oleh faktor material yang disebabkan oleh material tercampur, dan faktor mesin yang disebabkan oleh proses pengaliran *polymer* yang bermasalah. Potensial dari material kotor disebabkan karena material yang tercampur oleh material lain akibat operator yang salah ambil jenis material karena kemasan material yang diterima untuk semua biji plastik memiliki kemasan yang sama sehingga membuat operator sulit membedakan saat pengambilan material, sehingga saat proses laminasi menghasilkan kemasan yang tidak sesuai standar akibat material yang tercampur. Sedangkan dari faktor mesin, proses pengaliran *polymer* yang bermasalah disebabkan karena adanya material asing yang menghambat seperti serpihan batu, kotoran2 debu dll yang disebabkan karena *screw* yang kotor.

Dari hasil analisa dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* juga dapat diketahui bahwa proses pengendalian yang dilakukan saat ini untuk faktor mesin dan material tersebut belum ada sehingga perlu dilakukannya *improvement* untuk menurunkan tingkat cacat yang disebabkan oleh faktor material dan mesin dengan memeberikan rekomendasi perbaikan berupa pembuatan stiker identitas untuk seluruh material yang diterima sehingga operator bisa lebih mudah membedakan saat proses pengambilan material, selanjutnya rekomendasi berikutnya yang diberikan adalah dengan melakukan *maintenance* secara berkala untuk pembershan dan pengeceka *screw* yang bisa dilakukan kurang lebih 1 bulan sekali.

3.8 Hasil Analisis

Berdasarkan dari hasil analisis apabila rekomendasi perbaikan yang diberikan pada penelitian ini dapat diasumsikan mampu menghilangkan potensi cacat yang terjadi karena faktor material dan mesin

sebesar 85% dari total cacat keseluruhan pada cacat variasi *thickness*, maka tingkat cacat yang seharusnya terjadi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8 Tingkat cacat variasi *thickness* setelah perbaikan

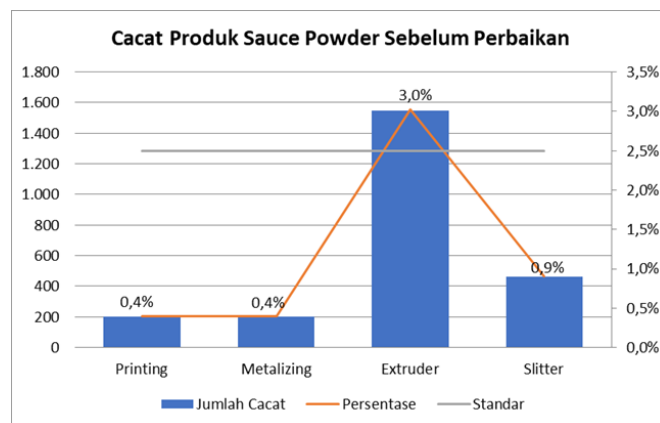
Bulan	Total Cacat	Jenis Cacat Proses Extruder				
		Patah Laminasi	Delaminasi	Variasi Thickness	Kerut	Baret Laminasi
Jan-23	62	1	9	10	25	17
Feb-23	58	2	5	10	28	13
Mar-23	66	2	8	16	21	19
Apr-23	62	3	7	9	29	14
May-23	56	6	7	9	15	19
Jun-23	59	6	5	16	16	16
Jul-23	53	4	1	17	20	11
Aug-23	65	6	9	10	19	21
Sep-23	60	6	10	9	14	21
Oct-23	67	5	11	10	26	15
Nov-23	70	9	13	10	25	13
Dec-23	55	4	3	11	16	21
TOTAL	733	54	88	137	254	200
Persentase Reject		7,4%	12,0%	18,7%	34,7%	27,3%

Dari hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.10 dapat diketahui setelah dilakukan *improvement* pada penyebab cacat variasi *thickness* pada faktor mesin dan material dapat menurunkan tingkat cacat pada variasi *thickness* yang sebelumnya 61,5% kini menjadi 18,8% . Sehingga hasil ini juga dapat menurunkan tingkat cacat yang signifikan pada proses *extruder*.

Tabel 9 Tabel cacat tiap proses setelah perbaikan

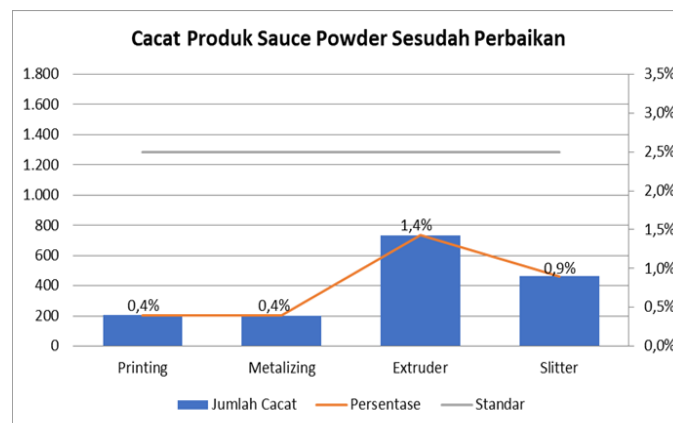
Bulan	Total Output	Produk Cacat Sesudah Perbaikan				
		Printing	Metalizing	Extruder	Slitter	Total
Jan-23	4.289	13	11	62	42	128
Feb-23	4.245	18	18	58	37	131
Mar-23	4.293	12	11	66	40	129
Apr-23	4.209	18	17	62	39	136
May-23	4.268	19	16	56	32	123
Jun-23	4.189	19	10	59	45	133
Jul-23	4.405	19	25	53	45	142
Aug-23	4.306	20	25	65	39	149
Sep-23	4.172	16	15	60	33	124
Oct-23	4.255	20	18	67	33	138
Nov-23	4.215	15	18	70	34	137
Dec-23	4.312	15	17	55	42	129
TOTAL	51.158	204	201	733	461	1.599
Persentase Reject		0,4%	0,4%	1,4%	0,9%	3,1%

Dari hasil penurunan tingkat cacat variasi *thickness* memiliki pengaruh yang cukup signifikan pada penurunan tingkat cacat pada proses *extruder* sehingga tahapan berikutnya barulah dilakukan perbandingan antara sebelum dan sesudah perbaikan.



Gambar 5 Grafik cacat proses *extruder* sebelum perbaikan

Dari gambar diatas ditunjukkan bahwa sebelumnya, pada tahun 2023, tingkat cacat dari proses *extruder* melebihi dari standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2,5%, sedangkan tingkat cacat dari proses *extruder* adalah sebesar 3%.



Gambar 6 Grafik cacat proses *extruder* sebelum perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan terhadap faktor dominan dari penyebab tingginya tingkat cacat variasi *thickness* yaitu faktor mesin dan material, tingkat cacat yang ditunjukkan pada gambar 6 dapat dilihat memiliki penurunan yang cukup signifikan sehingga tingkat cacat pada proses *extruder* berada di bawah standart yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2,5%, sedangkan tingkat cacat yang seharusnya terjadi apabila faktor penyebab dari mesin dan material dihilangkan maka tingkat cacat yang seharusnya terjadi hanya sebesar 1,4%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil rekomendasi yang diberikan pada penelitian ini dapat menurunkan tingkat cacat pada proses *extruder* hingga berada pad kondisi yang ideal.

4. Simpulan

Dari hasil analisa menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) diketahui bahwa faktor diminan yang menjadi penyebab tingginya tingkat cacat pada variasi *thickness* disebabkan oleh faktor material yaitu material yang tercampur dan faktor mesin yaitu proses pengaliran *polymer* yang bermasalah. Kemudian dengan metode *seventools* didapatkan hasil penurunan tingkat cacat pada proses *extruder* yang cukup signifikan dari yang sebelumnya sebesar 3% kini menjadi 1,4% sehingga hasil rekomendasi perbaikan yang diberikan dapat menurunkan tingkat cacat pada proses *extruder* hingga dibawah standar yang ditetapkan yaitu sebesar 2,5%.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena anugrah dan rahmat-nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini dengan tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti. Dalam proses penyusunan penelitian ini saya dapat belajar dan memahami kegiatan proses bisnis pelayanan jasa secara langsung dengan berdasarkan pada teori-teori yang penulis dapatkan selama belajar di Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Daftar Pustaka

- Ahmad, Y. and Masruri, A. (2018) „Penyebab Kecacatan Pada Crude Palm Oil (CPM) Dengan Menggunakan Seven Tools“, *Jurnal Integrasi*, Vol. 1(No 1).
- Firmansyah, M.J. and Nuruddin, M. (2022) „Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Pada PT.XYZ Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA“, *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, Vol. 20, N(ISSN 2721-2041), pp. 231–238.
- Ginting, N.S. br and Kristiana, R. (2020) „Analisis Efektivitas Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Fine dan Fault Tree Analysis“, *Teknik*, 41(2), pp. 192–200. Available at: <https://doi.org/10.14710/teknik.v39i3.20265>.
- Hamdani, D. (2020) „Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X“, *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Perbankan*, Vol 6, No., pp. 139–143.
- Kusumawati, A. and Fitriyeni, L. (2017) „Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma“, *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, Vol 1 No 1(p-ISSN 2580-2887).
- Laili, J., Kurniawan, M.D. and Hidayat (2023) „Optimalisasi Standar Kualitas Sarung Tenun Dengan Aplikasi Seven Tools Pengerajin Sarung Indonesia“, *Jurnal Teknik*, Vol. 17, N(ISSN: 0854-3143), pp. 35 – 45.
- Maulana, D., Sumartono, B. and Moektiwibowo, H. (2016) „Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Komponen Plate Di Line 3 Pt Gs Battery“, *Jurnal Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta* [Preprint].
- Megawati, V., Rahayu, S. and Yovita (2019) „Pengendalian Kualitas dengan Metode Seven Tools dan FMEA di CV. Babypro Jakarta“, *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, Vol.7 No.2.
- Nursyamsi, I. and Momon, A. (2022) „Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ“, *Serambi Engineering*, Volume VII, p. Hal 2701-2708.
- Permono, L., L., S.S. and Renny, S. (2022) „Penerapan Metode QC Seven Tools Dan New Seven Tools Untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang)“, *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, Vol. 5 No.(E-ISSN : 2614-8382).
- Safitri, W. and Fahreza, D.M. (2023) „Analisis Product Defect dengan Metode Seven Tools dan FMEA“, *Jurnal Pelita Manajemen*, Vol 02 No(ISSN 2962-147X).
- Saipudin, S. (2019) „Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Peningkatan Nilai Efektifitas Mesin Oven Line 7 Pada PT. UPA“, *Jurnal Teknik Industri Universitas Mercu Buana* [Preprint].
- Wulandari, L.M.C. and Nainggolan, B. (2022) „Analisis Resiko Kegagalan Menggunakan Metode Fuzzy FMEA Pada Departemen Operasional Penyedia Jasa Logistik“, *KAIZEN : Management Systems & Industrial Engineering Journal*, ISSN 2620-.