

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK VISOR HELM PADA AREA PRODUKSI INJECTION MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT XYZ**Suyono¹⁾, Mairizal²⁾, Estiningsih Trihandayani³⁾**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pamulang, Indonesia

1) yonboyhpl@gmail.com2) dosen01742@unpam.ac.id3) dosen00311@unpam.ac.id**ABSTRAK**

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif komponen *parts* dan aksesoris kendaraan bermotor roda empat dan roda dua. Dalam menjalankan usahanya PT XYZ belum mencapai tingkat pengendalian kualitas yang optimal dengan banyaknya *reject* sebesar 2,31% per tahun pada produk *visor* helm. Pengendalian kualitas adalah suatu metode yang digunakan mulai dari awal proses produksi sampai menghasilkan produk akhir. Penelitian ini dianalisis menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failur Mode and Effect Anaysis* (FMEA) tujuannya untuk mengetahui *reject* dominan, faktor penyebab *reject* dan usulan perbaikan. Hasil analisa tersebut diperoleh 5 (lima) jenis *reject* dominan yaitu *silver* 9595 pcs (70,50%), serabut 1415 pcs (10,40%), kotor 1103 pcs (8,0%), *scratch* 1069 pcs (7,85%) dan kabut 428 pcs (3,14%). Faktor dominan penyebab *reject* adalah faktor manusia dan metode. Nilai *defect per million opportunities* (DPMO) diperoleh rata-rata 1.860, dan nilai *Sigma* rata-rata 4 *Sigma*. Berdasarkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) didapatkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Berdasarkan nilai RPN tersebut didapatkan prioritas *reject* terbesar yaitu *silver* sebesar 679 RPN, serabut 637 RPN, kotor 211 RPN, *scratch* 114 RPN dan kabut 42 RPN. Usulan perbaikan kualitas produk *visor* helm dengan memberikan pelatihan *problem solving reject* kepada operator. Kemudian melakukan pengecekan suhu pada *hopper dryer*, *heater nozzle*, *mold temperature controller* (MTC) dan pengecekan *setting parameter* mesin secara berkala.

Kata kunci: *Visor*, *Six Sigma*, DPMO, FMEA, RPN.**ABSTRACT**

PT XYZ is a company that operates in the field of automotive components, spare parts and accessories for four-wheeled and two-wheeled motorized vehicles. In running its business, PT XYZ has not achieved optimal quality control levels with a reject rate of 2.31% per year for helmet visor products. Quality control is a method used from the beginning of the production process to producing the final product. This research was analyzed using the Six Sigma method and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) with the aim of finding out dominant rejection, factors causing rejection and proposed improvements. The results of the analysis obtained 5 (five) dominant types of reject, namely silver 9595 pcs (70.50%), fiber 1415 pcs (10.40%), dirty 1103 pcs (8.0%), scratch 1069 pcs (7.85%) and fog 428 pcs (3.14%). The dominant factors causing rejects are human factors and methods. The average value of defects per million opportunities (DPMO) is 1.860, and the average Sigma value is 4 Sigma. Based on the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method, the Risk Priority Number (RPN) calculation is obtained. Based on the RPN value, the largest reject priority is obtained, namely silver at 679 RPN, fiber at 637 RPN, gross at 211 RPN, scratch at 114 RPN and fog at 42 RPN. Proposal to improve the quality of helmet visor products by providing reject problem solving training to operators. Then check the temperature in the drying hopper, nozzle heater, mold temperature controller (MTC) and check the machine parameter settings periodically.

Key Words: *Visor*, *Six Sigma*, DPMO, FMEA, RPN.

I. PENDAHULUAN

PT XYZ adalah perusahaan otomotif yang berlokasi di Kawasan Pergudangan Taman Tekno BSD, Tangerang Selatan. Produk yang dihasilkan adalah part motor dan part mobil, jenis-jenis produk yang dihasilkan antara lain produk Honda seperti aksesoris helm, Vario, Beat, Scoopy dan PCX. Untuk produk mobil diantaranya anti-karat, aksesoris dan sparepart Xenia, Sigra, Ayla, Grandmax, Luxio dan lain-lain. Namun dibalik itu seiring meningkatnya permintaan akan produk tersebut, meningkat juga *defect* dari produksi *visor* helm tersebut. Pengendalian kualitas di PT XYZ tentu saja masih banyak yang harus diperbaiki dalam hal kualitas produk disitu, seperti kasus pengendalian kualitas *visor* helm yang akan dibahas dan diselesaikan dengan metode yang telah saya pilih sebelumnya. Dengan demikian, PT XYZ harus memastikan bahwa produk *visor* helm benar-benar berkualitas tinggi melalui prosedur pencegahan dan pengendalian kualitas yang akan diterapkan nantinya serta potensi *reject* yang dapat disebabkan oleh mesin, proses produksi, material, manusia, atau lingkungannya.

Produk yang sering diawasi dan dikontrol adalah dasar untuk menentukan produk yang akan menjadi fokus dari salah satu tahap pengembangan produk yaitu monitoring kestabilan produksi selama 1 (satu) tahun terakhir, dari bulan April 2022 sampai bulan Maret 2023 seperti pada **Tabel 1**. Data produksi dan data *reject injection* visor helm ditunjukkan berikut ini.

Tabel 1. Data Produksi dan *Reject* Produksi *Injection Visor Helm*

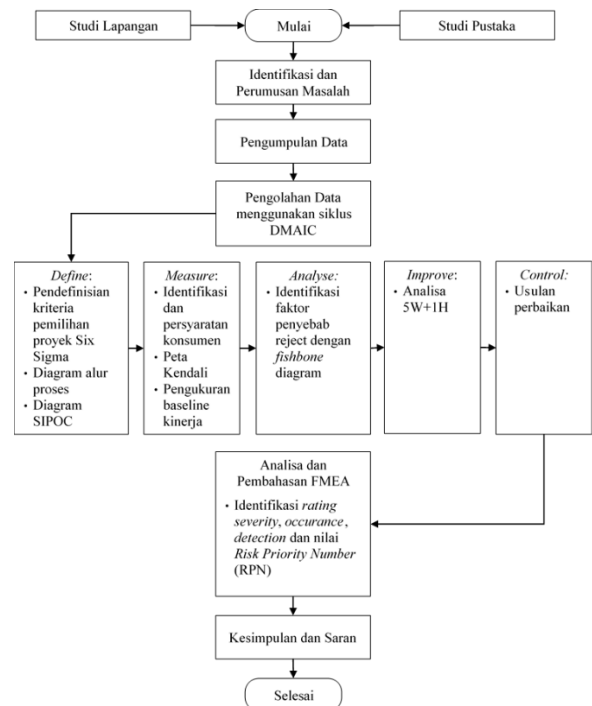
Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah <i>Reject</i>	Persentase
April 2022	51571	998	1,94%
Mei 2022	46797	808	1,73%
Juni 2022	46022	1301	2,83%
Juli 2022	55474	1366	2,46%
Agustus 2022	44934	1289	2,87%
September 2022	53239	1322	2,48%
Oktober 2022	49063	1114	2,27%
November 2022	36085	761	2,11%
Desember 2022	53367	1088	2,04%
Januari 2023	46269	1098	2,37%
Februari 2023	48266	1052	2,18%
Maret 2023	59147	1413	2,39%
Total	590234	13610	2,31%

(Sumber: PT XYZ, 2023)

Berdasarkan **Tabel 1**, menunjukkan tingkat *reject* tertinggi pada bulan Agustus 2022 dengan persentase *reject* adalah 2,87% dan Juni 2022 dengan persentase *reject* adalah 2,83%. Tingginya produk *reject* sebesar 2,87% diduga sementara oleh operator yang tidak melaksanakan prosedur dalam pengecekan mesin. Sementara PT XYZ menetapkan *reject ratio* untuk *part injection* sebesar 2% dari hasil produksi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menggunakan metode kuantitatif dimana data yang diperoleh berupa data primer dan sekunder hasil dari observasi dan wawancara langsung serta berdasarkan penelitian terdahulu. Penelitian ini dianalisis menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failur Mode and Effect Anaysis* (FMEA) tujuannya untuk mengetahui *reject* dominan, faktor penyebab *reject* dan memberikan usulan perbaikan.



(Sumber: Pengolahan Peneliti, 2023)

Gambar 1. Flow Chart Metodologi Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai bahan analisa penulis memperoleh pengumpulan data *reject* pada proses *injection* pada periode April 2022 sampai Maret 2023, dimana setelah proses pengumpulan data diperoleh beberapa jenis *reject* yang dihasilkan pada proses *injection* visor helm. Adapun data-data yang diperoleh

adalah data berdasarkan pengamatan secara langsung yang dilakukan oleh penulis pada kegiatan *injection*. Untuk itu penerapan metode *Six Sigma* dan FMEA sangat penting memberikan usulan perbaikan untuk

menurunkan *reject* pada produk visor helm. Pada **Tabel 2.** dapat dilihat total *reject* pada produk visor helm periode April 2022 sampai Maret 2023.

Tabel 2. Total *Reject* Visor Helm Periode April 2022 sampai dengan Maret 2023

Bulan	Jumlah Produksi	Jenis <i>Reject</i>					Jumlah <i>Reject</i>	% <i>Reject</i>
		Silver	Serabut	Kotor	<i>Scratch</i>	Kabut		
April 2022	51.571	659	117	94	92	36	998	1,94%
Mei 2022	46.797	477	110	99	96	26	808	1,73%
Juni 2022	46.022	958	102	105	95	41	1.301	2,83%
Juli 2022	55.474	1.022	105	102	91	46	1.366	2,46%
Agustus 2022	44.934	962	127	93	106	1	1.289	2,87%
September 2022	53.239	1.040	106	71	101	4	1.322	2,48%
Oktober 2022	49.063	772	128	92	67	55	1.114	2,27%
November 2022	36.085	458	103	101	69	30	761	2,11%
Desember 2022	53.367	753	143	79	64	49	1.088	2,04%
Januari 2023	46.269	816	102	57	84	39	1.098	2,37%
Februari 2023	48.266	675	121	105	100	51	1.052	2,18%
Maret 2023	59.147	1.003	151	105	104	50	1.413	2,39%
JUMLAH	590.234	9.595	1.415	1.103	1.069	428	13.610	2,31%

(Sumber: PT XYZ, 2023)

A. Fase Pengukuran (*Measure*)

1. Identifikasi *Critical To Quality*

Tabel 3. *Critical to Quality* (CTQ)

No	<i>Reject</i>	Keterangan
1	Silver	Produk terdapat bercak (garis) berwarna silver
2	Serabut	Produk terkena material sisa <i>runner</i>
3	Kotor	Produk terkontaminasi dengan mold <i>preventive</i>
4	<i>Scratch</i>	Produk terdapat garis karena terjatuh dari mold
5	Kabut	Produk tidak jernih, terdapat

No	<i>Reject</i>	Keterangan
		warna seperti awan

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

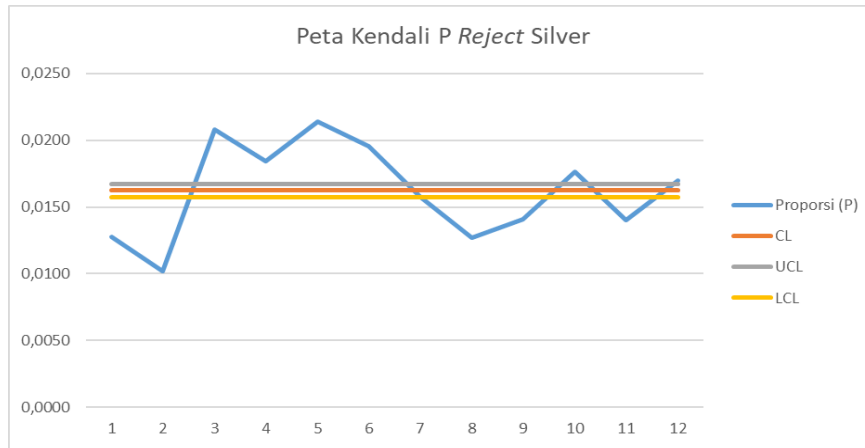
Berdasarkan tabel di atas terlihat ada 5 (lima) *critical to quality* (CTQ) yang terdapat dari hasil produksi *visor* helm dimana masing-masing *reject* memiliki keterangan yang berbeda.

2. Peta kendali

Tabel 4. Perhitungan Peta Kendali *Reject* Silver

Bulan	Jumlah Produksi	<i>Reject</i> Silver	Proporsi (P)	CL	UCL	LCL
April 2022	51571	659	0,0128	0,0163	0,0168	0,0158
Mei 2022	46797	477	0,0102	0,0163	0,0168	0,0158
Juni 2022	46022	958	0,0208	0,0163	0,0168	0,0158
Juli 2022	55474	1.022	0,0184	0,0163	0,0168	0,0158
Agustus 2022	44934	962	0,0214	0,0163	0,0168	0,0158
September 2022	53239	1.040	0,0195	0,0163	0,0168	0,0158
Oktober 2022	49063	772	0,0157	0,0163	0,0168	0,0158
November 2022	36085	458	0,0127	0,0163	0,0168	0,0158
Desember 2022	53367	753	0,0141	0,0163	0,0168	0,0158
Januari 2023	46269	816	0,0176	0,0163	0,0168	0,0158
Februari 2023	48266	675	0,0140	0,0163	0,0168	0,0158
Maret 2023	59147	1.003	0,0170	0,0163	0,0168	0,0158
Total	590234	9.595				

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)



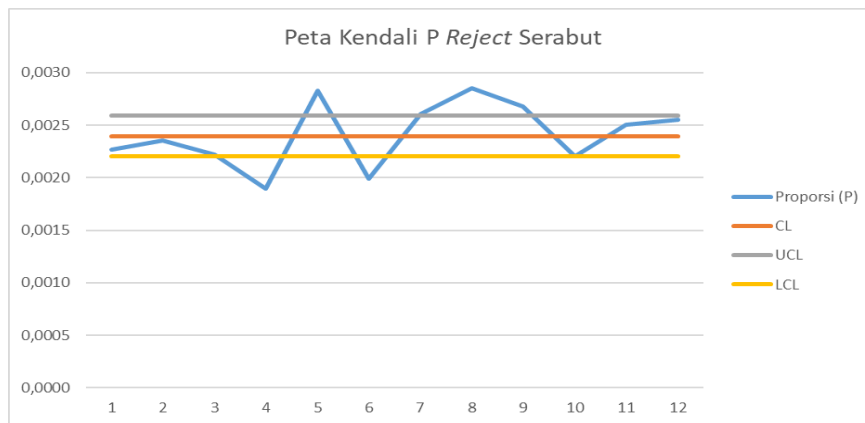
(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

Gambar 2. Peta Kendali p Reject Silver

Tabel 5. Perhitungan Peta Kendali Reject Serabut

Bulan	Jumlah Produksi	Reject Serabut	Proporsi (P)	CL	UCL	LCL
April 2022	51571	117	0,0023	0,0024	0,0026	0,0022
Mei 2022	46797	110	0,0024	0,0024	0,0026	0,0022
Juni 2022	46022	102	0,0022	0,0024	0,0026	0,0022
Juli 2022	55474	105	0,0019	0,0024	0,0026	0,0022
Agustus 2022	44934	127	0,0028	0,0024	0,0026	0,0022
September 2022	53239	106	0,0020	0,0024	0,0026	0,0022
Oktober 2022	49063	128	0,0026	0,0024	0,0026	0,0022
November 2022	36085	103	0,0029	0,0024	0,0026	0,0022
Desember 2022	53367	143	0,0027	0,0024	0,0026	0,0022
Januari 2023	46269	102	0,0022	0,0024	0,0026	0,0022
Februari 2023	48266	121	0,0025	0,0024	0,0026	0,0022
Maret 2023	59147	151	0,0026	0,0024	0,0026	0,0022
Total	590234	1415				

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)



(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

Gambar 3. Peta Kendali P Reject Serabut

3. Pengukuran DPMO dan Level Sigma

Tabel 6. Perhitungan Nilai DPU, DPMO dan Level Sigma

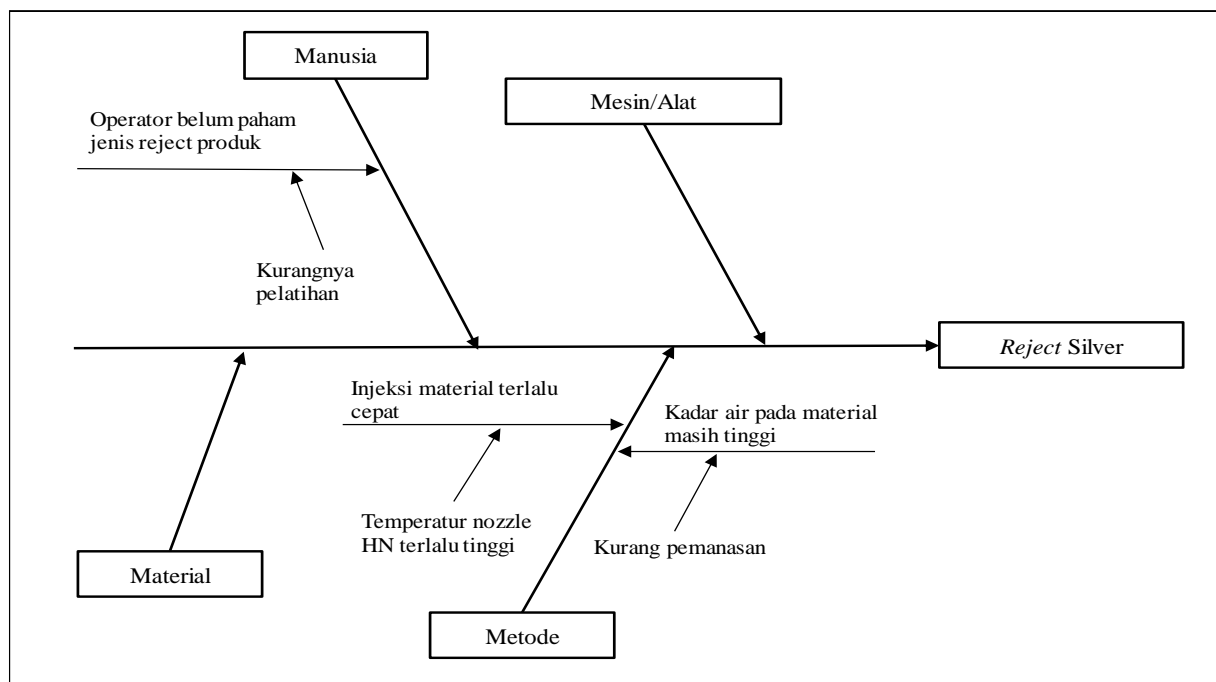
Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Reject	Total Reject	Jumlah CTQ	Nilai DPU	Nilai DPMO	Level Sigma
April 2022	51571	Silver	659	5	0,0128	2555,70	4,30
		Serabut	117	5	0,0023	453,74	4,82

Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Reject	Total Reject	Jumlah CTQ	Nilai DPU	Nilai DPMO	Level Sigma
Mei 2022	46797	Silver	477	5	0,0102	2038,59	4,37
		Serabut	110	5	0,0024	470,12	4,81
Juni 2022	46022	Silver	958	5	0,0208	4163,23	4,14
		Serabut	102	5	0,0022	443,27	4,82
Juli 2022	55474	Silver	1.022	5	0,0184	3684,61	4,18
		Serabut	105	5	0,0019	378,56	4,87
Agustus 2022	44934	Silver	962	5	0,0214	4281,84	4,13
		Serabut	127	5	0,0028	565,27	4,76
September 2022	53239	Silver	1.040	5	0,0195	3906,91	4,16
		Serabut	106	5	0,0020	398,20	4,85
Oktober 2022	49063	Silver	772	5	0,0157	3146,97	4,23
		Serabut	128	5	0,0026	521,78	4,78
November 2022	36085	Silver	458	5	0,0127	2538,45	4,30
		Serabut	103	5	0,0029	570,87	4,75
Desember 2022	53367	Silver	753	5	0,0141	2821,97	4,27
		Serabut	143	5	0,0027	535,91	4,77
Januari 2023	46269	Silver	816	5	0,0176	3527,20	4,19
		Serabut	102	5	0,0022	440,90	4,83
Februari 2023	48266	Silver	675	5	0,0140	2797,00	4,27
		Serabut	121	5	0,0025	501,39	4,79
Maret 2023	59147	Silver	1.003	5	0,0170	3391,55	4,21
		Serabut	151	5	0,0026	510,59	4,78
Total	590234		11010	Rata-rata	0,0093	1860,19	4,52

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

B. Fase Analyze

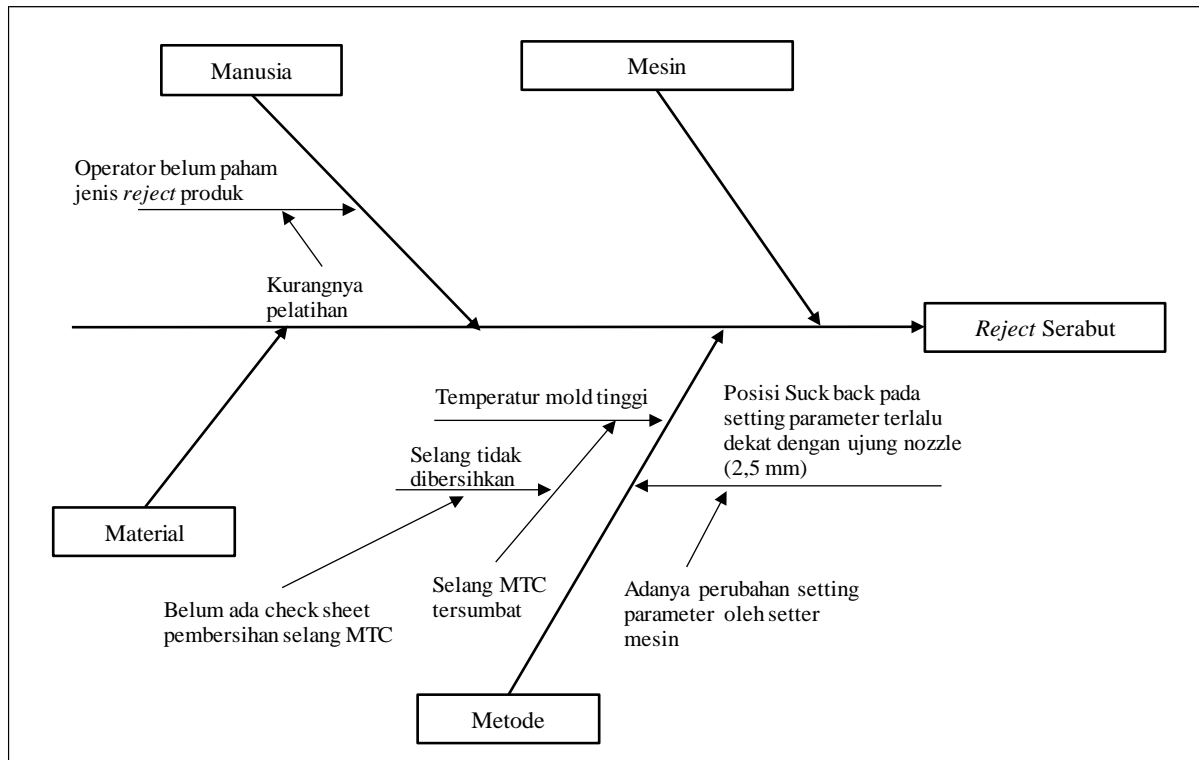
1. *Fishbone* Diagram *Reject Silver*



(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

Gambar 4. Diagram *Fishbone* *Reject Silver*

2. *Fishbone* Diagram *Reject* Serabut



(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

Gambar 5. Diagram *Fishbone* *Reject* Serabut

C. Fase *Improve*

1. 5W+1H

Tabel 7. Analisa 5W+1H *Defect* Silver

Faktor Penyebab	What (Apa)?	Why (Mengapa)?	Where (Dimana)?	When (Kapan)?	Who (Siapa)?	How (Bagaimana)?
Manusia	Operator belum paham jenis-jenis <i>reject</i> produk	Operator kurang pelatihan	Produksi <i>injection</i>	Saat proses produksi <i>injection visor</i>	Operator	Mengajukan jadwal pelatihan kepada perusahaan
Metode	Kadar air pada material masih tinggi	Kurangnya suhu waktu pemanasan material	Mesin <i>hopper dryer</i>	Saat proses produksi <i>injection visor</i>	Operator	Melakukan pengecekan pada <i>hopper dryer</i> secara berkala setiap jam untuk memastikan suhu pada <i>hopper dryer</i> stabil (120 derajat Celcius)
	Injeksi material terlalu cepat	Temperatur <i>heater nozzle</i> (HN) terlalu tinggi	Mesin <i>injection</i>	Saat proses produksi <i>injection visor</i>	Operator	Melakukan pengecekan secara berkala setiap jam untuk memastikan temperatur <i>heater nozzle</i> (HN) stabil (210 derajat Celcius)

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

Tabel 8. Analisa 5W+1H *Defect* Serabut

Faktor Penyebab	What (Apa)?	Why (Mengapa)?	Where (Dimana)?	When (Kapan)?	Who (Siapa)?	How (Bagaimana)?
Manusia	Operator belum paham jenis-jenis <i>reject</i> produk	Operator kurang pelatihan	Produksi <i>injection</i>	Saat proses produksi <i>injection visor</i>	Operator	Mengajukan jadwal pelatihan kepada perusahaan
Metode	Tempera-tur mold terlalu tinggi	Selang <i>mould temperature controller</i> (MTC) tersumbat	MTC (<i>Mould Temperature Controller</i>)	Saat proses produksi <i>injection visor</i>	Maintenance	Melakukan pembersihan rutin pada selang <i>mold temperature controller</i> (MTC) secara berkala setiap minggu
	Posisi <i>suck back</i> pada setting parameter terlalu dekat dengan ujung <i>nozzle</i> (2,5 mm)	Perubahan setting parameter mesin oleh <i>setter</i> mesin karena ada perbedaan lot material	Mesin <i>injection</i>	Proses produksi	<i>Setter</i>	Melakukan pengecekan produk dan setting parameter secara berkala setiap jam untuk memastikan <i>defect</i> tidak muncul kembali

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

D. Fase Control

1. Usulan Perbaikan

Tabel 9. Usulan Perbaikan

Jenis Cacat	Faktor Penyebab Potensial	Usulan Perbaikan
Silver	Operator kurang pemahaman tentang jenis-jenis <i>reject</i> produk.	Memberikan pelatihan dan dan pemahaman kepada operator khususnya tentang jenis-jenis <i>reject</i> terkait produk.
	Kurangnya suhu waktu pemanasan material.	Melakukan pengecekan pada <i>hopper dryer</i> secara berkala setiap jam untuk memastikan suhu pada <i>hopper dryer</i> stabil (120 derajat Celcius).
	Temperatur <i>heater nozzle</i> (HN) terlalu tinggi.	Melakukan pengecekan secara berkala setiap jam untuk memastikan temperatur <i>heater nozzle</i> (HN) stabil (210 derajat Celcius).
Serabut	Operator kurang pemahaman tentang jenis-jenis <i>reject</i> produk.	Memberikan pelatihan dan dan pemahaman kepada operator khususnya tentang jenis-jenis <i>reject</i> terkait produk.
	Temperatur mold terlalu tinggi disebabkan oleh selang <i>mould temperature controller</i> (MTC) tersumbat.	Melakukan pembersihan rutin pada selang <i>mold temperature controller</i> (MTC) secara berkala setiap minggu oleh maintenance.
	Posisi <i>suck back</i> pada setting parameter terlalu dekat dengan ujung <i>nozzle</i> (2,5 mm).	Melakukan pengecekan setting parameter dan produk secara berkala setiap jam untuk memastikan <i>reject</i> tidak muncul kembali.

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

E. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA dibangun berdasarkan temuan diagram *fishbone*, yang akan menjadi komponen tambahan dalam proses pembuatan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang berfungsi untuk memberikan pembobotan

pada nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan nilai RRN (*Risk Priority Number*).

Tabel 10. Urutan *Risk Priority Number* (RPN)

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause Of Failure Mode</i>	S	O	D	RPN	Total RPN
Silver	Operator kurang pemahaman tentang jenis-jenis <i>reject</i> produk.	7	5	5	175	679
	Kurangnya suhu waktu pemanasan material.	7	6	6	252	
	Temperatur <i>heater nozzle</i> (HN) terlalu tinggi.	7	6	6	252	
Serabut	Operator kurang pemahaman tentang jenis-jenis <i>reject</i> produk.	7	5	5	175	637
	Temperatur mold terlalu tinggi disebabkan oleh selang <i>mould temperature controller</i> (MTC) tersumbat.	7	6	6	252	
	Posisi <i>suck back</i> pada setting parameter terlalu dekat dengan ujung <i>nozzle</i> (2,5 mm).	7	5	6	210	
Kotor	Operator kurang paham mengenai pembersihan mold dari preventif	7	5	5	175	211
	Mold terkontaminasi preventif waktu stop produksi.	6	2	3	36	
Scratch	Produk <i>visor</i> helm terjatuh waktu pengambilan oleh lengan robot.	7	2	3	42	114
	Runner patah sehingga part jatuh yang diakibatkan dari suhu mold terlalu tinggi karena selang MTC tersumbat	6	3	4	72	
Kabut	Kondisi material dari supplier tidak sesuai standar	7	2	3	42	42

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2023)

Berdasarkan **Tabel 10.** di atas, menunjukkan *reject* silver memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi pertama yaitu sebesar 679 RPN. Selanjutnya nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi kedua yaitu *reject* serabut dengan nilai 637 RPN. Kemudian nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi ketiga yaitu *reject* kotor dengan nilai 211 RPN. Berikutnya nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi keempat yaitu *reject* scratch dengan nilai 114 RPN. Dan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi kelima atau yang terakhir adalah *reject* kabut dengan nilai 42 RPN.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan di PT XYZ, berdasarkan hasil pengolahan dan analisis pembahasan yang sudah dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Berdasarkan temuan dari studi pengendalian kualitas di atas, terdapat 5 (lima) jenis *reject* dominan yang terjadi pada hasil produksi *injection visor* helm berdasarkan diagram pareto yaitu silver sebanyak 9595 pcs (70,50%), serabut sebanyak 1415 pcs (10,40%), kotor sebanyak 1103 pcs (8,10%), *scratch* sebanyak 1069 pcs (7,85%) dan kabut 428 pcs (3,14%). Berdasarkan analisa dengan diagram *fishbone*, faktor yang menjadi penyebab *reject* yang paling dominan adalah faktor manusia dan metode. Untuk faktor manusia karena operator belum paham tentang jenis-jenis *reject* pada produk *visor* helm. Sedangkan faktor metode karena kurangnya waktu pemanasan material dan adanya perubahan *setting parameter* mesin. Berdasarkan perhitungan nilai sigma, rata-rata

tingkat 4 sigma dengan kemungkinan *reject* sebesar 1860,19, artinya untuk sejuta produk kemungkinan produk yang dihasilkan dalam keadaan *reject* 1.860 *defect per million opportunities* (DPMO). Berdasarkan analisa penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi pertama yaitu *reject* silver sebesar 679 RPN, kedua *reject* serabut sebesar 637 RPN, ketiga *reject* kotor sebesar 211 RPN, keempat *reject* scratch sebesar 114 RPN, dan kelima *reject* kabut sebesar nilai 42 RPN. Dari faktor tersebut usulan perbaikan pengendalian kualitas yang akan diberikan kepada perusahaan adalah memberikan pelatihan dan pemahaman kepada operator tentang proses dan jenis-jenis *reject* terkait produk terutama kepada operator baru. Kemudian melakukan pengecekan secara berkala terkait mesin, peralatan maupun setting parameter mesin baik itu setiap jam, harian maupun mingguan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih banyak kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini, semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan secara umum bagi yang membaca untuk dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

Andi Djemma Palopo, U. (2018). *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi*

- Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo Quality Control Analysis of Production with Six-Sigma Method in Drinking Water Industry PT. Asera Tirta Posidonia: Vol. VII (Nomor 2). Cetak. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>*
- Cahyadi, dalam Ricki Novan Armanto (2016). “Analisis dan Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Minum di PDAM Unit Plosowahyu Kabupaten Lamongan”. *Jurnal Teknik ITS*.
- Dr. Zulian Yamit, m. Si. (2013). Manajemen Produksi Dan Operasi. “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode *Seven Tools* Guna Mencapai Standar Produk Susu Pasteurisasi (jab milk) Pada Koperasi Agro Niaga (KAN) Jabung Malang”. *Jurnal Ekonomi dan Inovasi Bisnis*.
- Fontana (Dalam Eva Alfatayani) (2017). “Analisis Prioritas Perbaikan Guna Meminimasi *Waste* Dominan Pada Proses Produksi Dengan *Failure Mode Effect Analysis Analytical Hierarchy Process*” (Studi Kasus : PT. Lezax Nesia Jaya).
- Gaspersz Vincent, (2014). Manajemen Bisnis total “Managemen kualitas Penerapan Konsep-Konsep Kualitas Dalam Manajemen Bisnis total”. Gramedia Jakarta.
- Gaspersz Vincent, (2014). “Manajemen Bisnis Total Dalam Era Global”. Gramedia Jakarta.
- Gaspersz, Vincent., & Fontana, Avanti. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchristo Publication
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2013. “Operations Manajemen-Manajemen Operasi”. Edisi 11. Jakarta, Salemba Empat.
- Irwan dan Didi Haryono. 2015. Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif). Bandung: Alfabeta.
- Kotler dan Keller. 2014. Manajemen Pemasaran. Jilid I. Edisi Ke 13. Jakarta: Erlangga.
- Mita, G., Sulaeman, R., & Nugraha Gusniar, I. (2023). *Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Quality Control Circle pada Part JK6000 di PT. XYZ. VIII(2)*.
- Mondrowinduro, (2016). “Analisis Pengukuran dan Pelaporan Biaya Kualitas Sebagai Alat Pengendalian Biaya Kualitas Pada CV. Black Cup Indo Utama Manado”. (Studi kasus : CV. Black Cup Indo Utama Manado). *Jurnal Riset Akuntansi*.
- Prihastomo, & Amirudin (2017). “Analisis Pengendalian Kualitas Dalam Meningkatkan Kualitas Produk” (Studi kasus : Rumah Produksi Tempe Azaki. *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol.2 No.10.
- Ridho Iqbalian, H., Radyanto, M. R., Kendeng, J., Bendan, V., Gajah, N., & Semarang, M. (2022). *Perbaikan Berkelanjutan Melalui Pengendalian Kualitas Pada Produk Bantalan Rel Kereta Dengan Menerapkan Metode Quality Control Circle (QCC) dan Lean Six Sigma (LSS) Pada PT Balton Kurnia Abadi*. 19(2), 365–372.
- Rizal Sakhur, (2019). “Analisis Kualitas Produk Beras Dengan Pendekatan Metode *Six Sigma* Di UPT Pomosda Nganjuk”.
- Tukan M, & Pattiasina, C. M. (2019). PERBAIKAN SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS PT. POS INDONESIA (PERSERO) AMBON UNTUK MENCAPAI TARGET DISTRIBUSI DIBAGIAN EKSPEDISI MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA. *ARIKA*, 13.