

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Stamping Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PT.XYZ

Insan Faturramadhan¹, Dewin Purnama^{1*}

¹Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk stamping untuk bodi kendaraan. Salah satu produk stamping yang diproduksi oleh PT XYZ ialah rocker panel, yang digunakan sebagai pelindung konstruksi suspensi untuk mobil seri A. pada proses produksinya, masih terdapat cacat produk. Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan analisis dengan menggunakan Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Statistical Quality Control merupakan metode dalam statistik yang dapat digunakan untuk mengontrol kualitas dari produk maupun proses sejak awal hingga akhir proses. Sedangkan FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk perbaikan kualitas dari produk maupun proses. Analisis dengan metode SQC menggunakan control chart didapatkan bahwa proses produksi rocker panel di PT.XYZ masih berada diluar kendali, dengan diagram sebab-akibat faktor kecacatan disebabkan oleh insert dies mengalami keausan, kurangnya pelumasan pada dies, lingkungan produksi yang kotor. Dari analisis FMEA pencegahan prioritas dilakukan pada proses drawing dan spot weld yaitu memberikan lapisan PE Film pada steel plate, pada proses spot weld yaitu membuat counter limit untuk pergantian captip spotweld dengan hasil cacat neck/pecah dan incomplete fusion dapat dikurangi.

Kata-kata kunci: Stamping, Statistical Quality Control, FMEA

Abstract

PT XYZ is a manufacturing company that produces stamping products for vehicle bodies. One of the stamping products produced by PT XYZ is a rocker panel, which is used as a suspension construction protector for A series cars. In the production process, there are still product defects. To overcome this problem, an analysis was carried out using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Statistical Quality Control is a statistical method that can be used to control the quality of products and processes from the beginning to the end of the process. While FMEA is a technique used to improve the quality of products and processes. Analysis with the SQC method using control charts found that the rocker panel production process at PT.XYZ is still out of control, with a cause-effect diagram, defects caused by insert dies experiencing wear, lack of lubrication in the dies, and a poor production environment. From the FMEA analysis, priority prevention is carried out in the drawing and spot weld processes, providing a layer of PE Film on the steel plate, in the spot weld process, making a counter limit for changing the cap tip spotweld with the results of neck defects/broken and incomplete fusion being reduced.

Keywords: Stamping, Statistical Quality Control, FMEA

* Corresponding author E-mail address: nome.cogname@mesin.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi produk *stamping* untuk bodi kendaraan. Dalam salah satu misi dari PT XYZ yaitu memenuhi pesanan pelanggan dengan tepat waktu dan tepat kualitas, khususnya untuk bodi mobil, Kualitas adalah ciri khas dari produk maupun jasa yang menentukan seberapa sukses produk tersebut dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

Salah satu bagian dari *bodi mobil* adalah *rocker panel*. Produk *rocker panel* seperti terlihat pada Gambar 1, merupakan salah satu produk *stamping* yang diproduksi oleh perusahaan untuk mobil tipe A yang digunakan sebagai pelindung konstruksi suspensi serta melindungi komponen mesin lainnya dari kotoran yang berupa lumpur. Pada hasil produk tersebut masih terdapat *reject* dikarenakan adanya cacat produk berupa karat, *dent*, *burry* dan lainnya. Cacat tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya tidak diberikan cairan anti karat pada lembaran logam, terdapat material asing pada permukaan *insert dies* yang menyebabkan cacat *dent*, adanya bagian *insert dies* yang mengalami keausan sehingga part *stamping* mengalami cacat *burry* serta faktor lainnya.



Gambar 1 *Rocker Panel RH/LH*

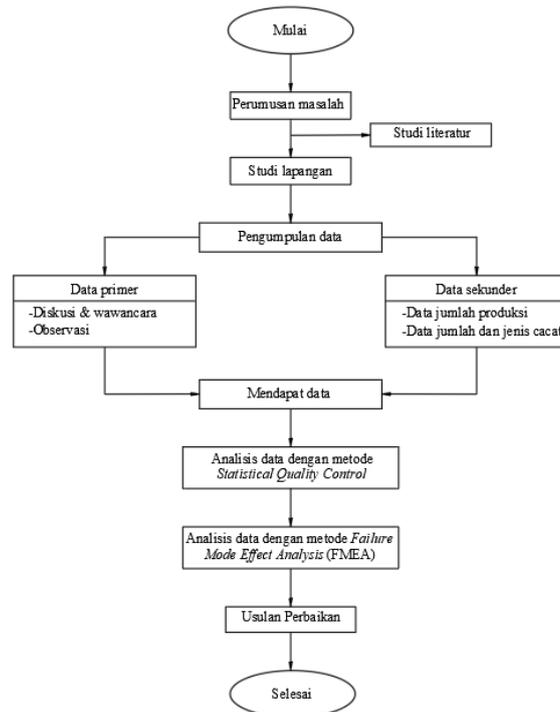
Untuk mengurangi terjadinya cacat, perlu dilakukan pengendalian kualitas pada produk, untuk mengidentifikasi jenis cacat dan penyebab dari cacat tersebut agar dapat segera dilakukan perbaikan terhadap faktor-faktor yang menyebabkan cacat pada produk *stamping rocker panel*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menekan dan mengurangi cacat pada produk rocker panel untuk mobil tipe A yang diproduksi PT.XYZ menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Kelebihan dari metode *Statistical Quality Control* (SQC) adalah bekerja berdasarkan data/fakta yang objektif dan bukan berdasarkan opini yang subjektif¹. Pengendalian kualitas statistik (*Statistical Quality Control*) adalah alat yang sangat berguna dalam membuat produk sesuai spesifikasi sejak dari awal proses hingga akhir². Sedangkan metode *Failure mode effect analysis* (FMEA) sendiri pada beberapa penelitian telah terbukti dapat melakukan identifikasi serta pencegahan mode kegagalan secara maksimal³. Metode *Statistical Quality Control* (SQC) telah digunakan dalam beberapa penelitian untuk memperbaiki kualitas. Beberapa penelitian yang telah menggunakan metode tersebut diantaranya, Kapil B et al. (2014) menggunakan metode tersebut untuk mengendalikan dan memperbaiki kualitas produk pipa *stainless steel* dengan hasil cacat ovalitas dapat dikurangi dengan penyesuaian tekanan ekspansi pada mesin *expanding*⁴. Rianita et al. (2018) melaporkan bahwa penggunaan metode tersebut untuk pengendalian kualitas produk lever *assy parking brake* serta mengidentifikasi tingkat kecacatan produk tersebut dengan hasil bahwa data proses produksi masih diluar batas pengendalian serta faktor penyebab cacat paling tinggi berada di kemiringan base *ratchet* yang melebihi standar⁵. Lalu Beberapa penelitian yang telah menggunakan metode *Failure mode effect analysis* (FMEA) diantaranya, Mislán et al. (2020) melakukan pengendalian kualitas produk *deformed bar* dengan metode tersebut dengan hasil bahwa setelah dilakukan perbaikan, persentase kecacatan produk menurun dari 0,064% menjadi 0,0075% kecacatan⁶.

Dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, diharapkan dengan menggunakan metode SQC dan FMEA dapat menganalisis, mengidentifikasi cacat produk *rocker panel* serta dapat memecahkan masalah untuk memperbaiki kualitas dan kemudian dilakukan tindakan perbaikan.

2. METODE PENYELESAIAN

Diagram alir penyelesaian dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2 berikut:



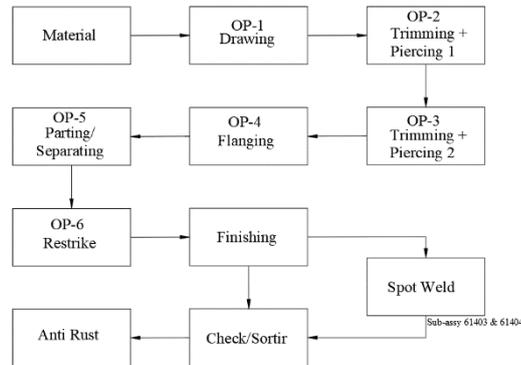
Gambar 2 Diagram alir penyelesaian

1. Identifikasi Masalah
Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang terjadi pada saat pengamatan di lapangan. Dalam penelitian ini, identifikasi dilakukan yakni di perusahaan manufaktur PT. XYZ.
2. Studi Literatur
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan referensi, tulisan ilmiah seperti buku, jurnal nasional, dan internasional dari berbagai sumber sebagai pendukung yang terkait pada penelitian yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian.
3. Studi lapangan
Pada tahap ini yaitu pengamatan secara langsung di lokasi kegiatan yang dilandasi pengalaman dan pengetahuan teoretis di kelas maupun dari studi literatur untuk menggali dan mengumpulkan data di lokasi kegiatan.
4. Pengumpulan data
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data setelah dilakukan pengamatan di lokasi penelitian, data tersebut digunakan untuk dilakukan analisis lebih lanjut. data yang dikumpulkan untuk penelitian ini yaitu:
 - a. Data primer
Data ini didapatkan dengan melakukan diskusi dan wawancara kepada pihak-pihak yang bekerja terkait dengan proses produksi *stamping rocker panel*.
 - b. Data sekunder
Data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen, data historis perusahaan berupa jumlah produksi, jumlah reject pada *part rocker panel*.
5. Mendapat data
Pada tahap ini data yang dibutuhkan sudah terpenuhi, data tersebut diolah dan digunakan untuk dilakukan analisis selanjutnya.
6. Analisis data dengan *Statistical Quality Control*
Pada tahap berikut data yang telah didapatkan lalu diolah dan dilakukan analisis dengan Metode *Statistical Quality Control* dengan alat perbaikan kualitas yaitu *flow-chart*, *check sheet*, diagram pareto, *scatter diagram*, peta kendali, dan diagram sebab akibat
7. Analisis Data dengan *Failure Mode Effect Analysis*
Tahap ini yaitu mengidentifikasi tiap jenis kegagalan pada proses produksi, jenis cacat yang terjadi, serta memberi prioritas terhadap jenis kegagalan terhadap nilai *Risk Priority Number (RPN)* paling besar. Jenis kegagalan yang paling besar menjadi prioritas untuk dilakukan pencegahan dan perbaikan.
8. Usulan perbaikan

Setelah dilakukannya analisis serta perbaikan terhadap jenis kegagalan paling tinggi, yaitu memberi usul perbaikan kepada PT. XYZ untuk meningkatkan kualitas dan menghindari kegagalan produk yang berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi rocker panel terdiri dari beberapa proses, berikut merupakan diagram alir proses dari proses produksi rocker panel ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir proses produksi *rocker panel*

Data produksi dan jenis cacat untuk tiap jenis rocker panel ditunjukkan pada tabel 3.2 di bawah

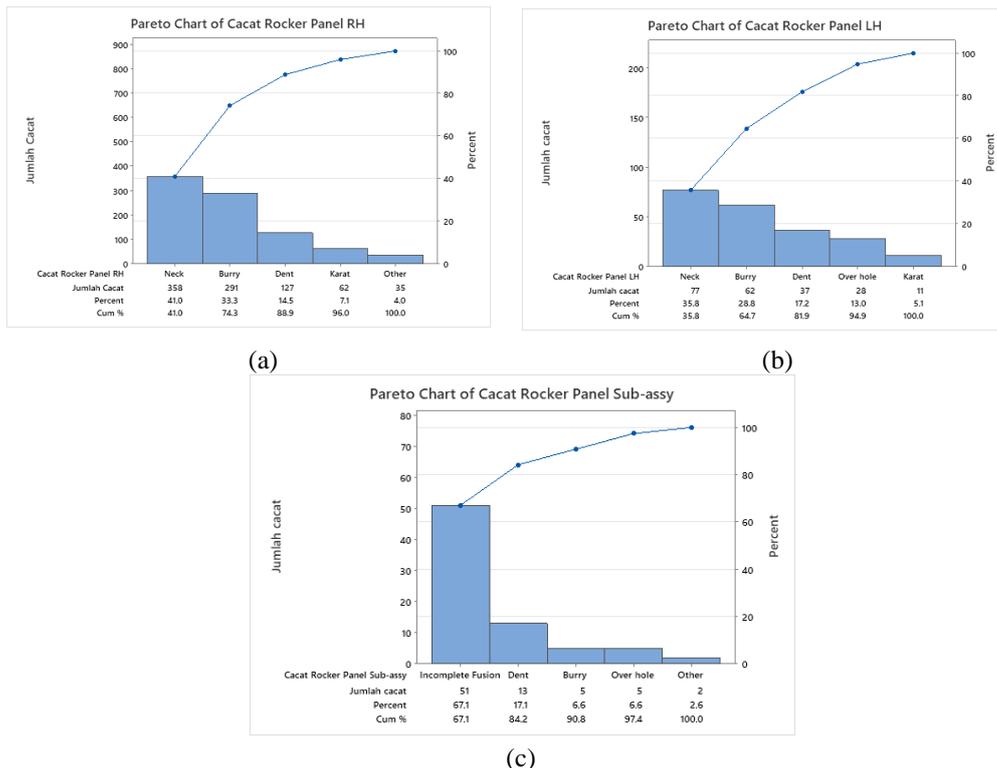
Tabel 3.1 Data produksi dan jenis cacat *rocker panel*

Data produksi rocker panel RH 61413-61414									
No	Bulan	Total Produksi	Jenis kecacatan					Total	Persentase kerusakan (%)
			Karat	Neck	Burry	Dent	Over hole		
1	Oktober 2021	14648	33	50	113	27	10	233	1.591
2	November 2021	14800	10	43	39	28	8	128	0.865
3	Desember 2021	14240	0	54	53	26	0	133	0.934
4	Januari 2022	16360	11	70	33	21	5	140	0.856
5	Februari 2022	12080	5	68	25	13	0	111	0.919
6	Maret 2022	18880	3	73	28	12	12	128	0.678
Total		91008	62	358	271	167	35	873	0.959
Data produksi rocker panel LH 61413-61414									
No	Bulan	Total Produksi	Jenis kecacatan					Total	Persentase kerusakan (%)
			Karat	Neck	Burry	Dent	Over hole		
1	Oktober 2021	14648	3	8	25	14	3	53	0.362
2	November 2021	14800	2	8	5	4	0	19	0.128
3	Desember 2021	14240	4	10	4	3	3	24	0.169
4	Januari 2022	16360	1	7	5	2	5	20	0.122
5	Februari 2022	12080	1	27	11	14	2	55	0.455
6	Maret 2022	18880	0	17	12	0	15	44	0.233
Total		91008	11	77	62	37	28	215	0.236
Data produksi sub-assy rocker panel RH/LH 61403-61404									
No	Bulan	Total Produksi	Jenis kecacatan					Total	Persentase kerusakan (%)
			Karat	Burry	Dent	Incomplete Fusion	Over hole		
1	Oktober 2021	14648	1	3	3	11	1	19	0.13
2	November 2021	14800	1	2	4	11	0	18	0.122
3	Desember 2021	14240	0	0	1	4	0	5	0.035

4	Januari 2022	16360	0	0	1	7	2	10	0.061
5	Februari 2022	12080	0	0	0	5	0	5	0.041
6	Maret 2022	18880	0	0	4	13	2	19	0.101
Total		91008	2	5	13	51	5	76	0.084

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa jenis cacat pada *stamping rocker panel* ada berbagai jenis yaitu karat, *burry*, *dent*, *neck*, *overhole*, dan *incomplete fusion*.

Untuk mengidentifikasi kegagalan paling dominan dapat diketahui dengan menggunakan diagram pareto, Diagram pareto dibuat untuk mengurutkan setiap jenis kecacatan dari urutan terbesar dan terkecil, cacat yang terbesar pada penelitian ini menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan. Diagram pareto dan jenis kegagalan paling tinggi dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram pareto *stamping rocker panel* (a) RH 61413-4 (b) LH 61415-6 (c) Sub-assy 61403-4

Berdasarkan diagram pareto diatas bahwa jenis kecacatan paling tinggi pada *rocker panel* yaitu pada cacat neck/pecah dan *incomplete fusion*. cacat tersebut menjadi prioritas untuk dilakukannya perbaikan. menurut Abyad, yaitu 80% kejadian berasal dari 20% penyebab kejadian tersebut, bisa dengan menggunakan menjadi 70/20 (misalnya 70% keluhan karena 20% masalah) atau 90/10 (90% pekerjaan dilakukan oleh 10% staf). Angka-angka tersebut tidak perlu dijumlahkan hingga 100⁷.

Sebelum dilakukannya pengendalian kualitas untuk mencegah terjadinya cacat, dilakukan analisis dengan membuat peta kendali p, dimana peta kendali p digunakan untuk data atribut yaitu jumlah cacat pada produk *stamping rocker panel* dan ukuran pada subgrup tidak konstan, peta kendali digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi proses produksi. Peta kendali menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu, pada penelitian ini yang proses yang diamati yakni pada bulan oktober 2021 - maret 2022.

Persamaan untuk menghitung peta kendali dinyatakan sebagai berikut,

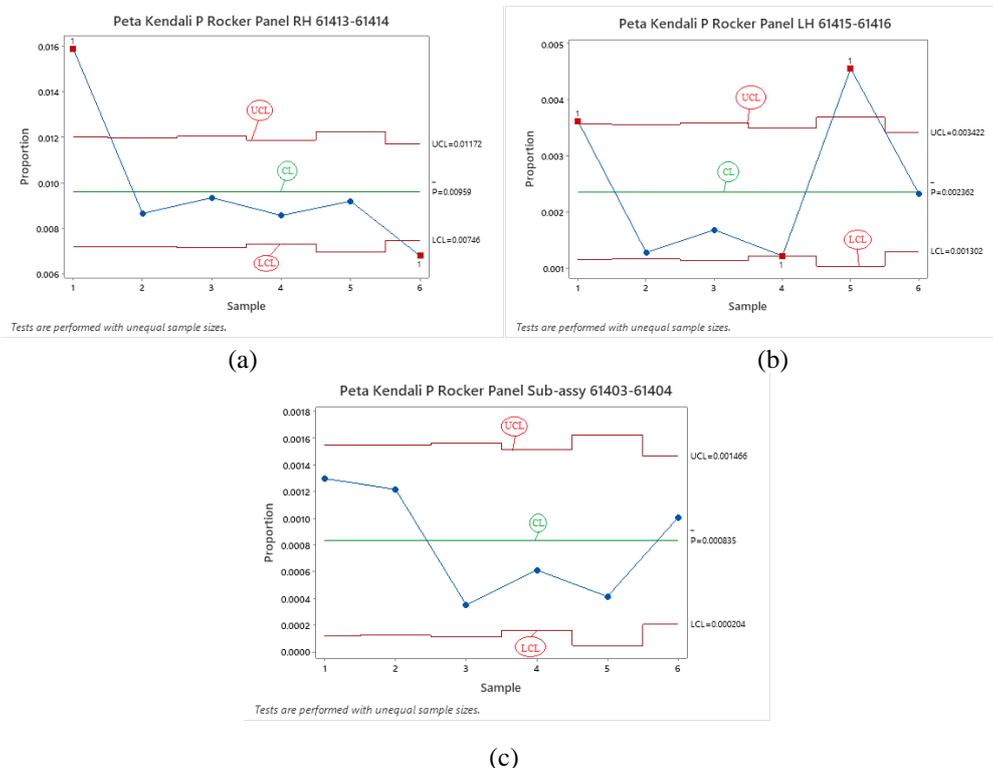
$$p = \frac{np}{n}, CL = \frac{\sum np}{\sum n}, UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka hasil perhitungan peta kendali untuk produk *stamping rocker panel* adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Hasil perhitungan peta kendali *stamping rocker panel*

Hasil perhitungan peta kendali p rocker panel RH 61413-61414						
No	Jumlah produksi	Jumlah defect	Proporsi cacat	CL	UCL	LCL
1	14648	233	0.015906608	0.009593	0.012009	0.007177
2	14800	128	0.008648649	0.009593	0.011996	0.007189
3	14240	133	0.009339888	0.009593	0.012043	0.007142
4	16360	140	0.008557457	0.009593	0.011879	0.007306
5	12080	111	0.009188742	0.009593	0.012253	0.006932
6	18880	128	0.006779661	0.009593	0.011721	0.007464
Hasil perhitungan peta kendali p rocker panel LH 61415-61416						
Sub grup	Jumlah produksi	Jumlah defect	Proporsi cacat	CL	UCL	LCL
1	14648	53	0.003618241	0.002362	0.0035658	0.0011591
2	14800	19	0.001283784	0.002362	0.0035596	0.0011653
3	14240	24	0.001685393	0.002362	0.0035829	0.0011419
4	16360	20	0.001222494	0.002362	0.0035011	0.0012238
5	12080	55	0.00455298	0.002362	0.0036875	0.0010373
6	18880	44	0.002330508	0.002362	0.0034224	0.0013025
Hasil perhitungan peta kendali p rocker panel subassy						
No	Jumlah produksi	Jumlah defect	Proporsi cacat	CL	UCL	LCL
1	14648	19	0.001297105	0.000835	0.001551	0.000119
2	14800	18	0.001216216	0.000835	0.001547	0.000123
3	14240	5	0.000351124	0.000835	0.001561	0.000109
4	16360	10	0.000611247	0.000835	0.001513	0.000158
5	12080	5	0.000413907	0.000835	0.001624	4.66E-05
6	18880	19	0.001006356	0.000835	0.001466	0.000204

Hasil perhitungan peta kendali kemudian dibuat peta kendali, peta kendali ditunjukkan pada gambar 3.3 di bawah

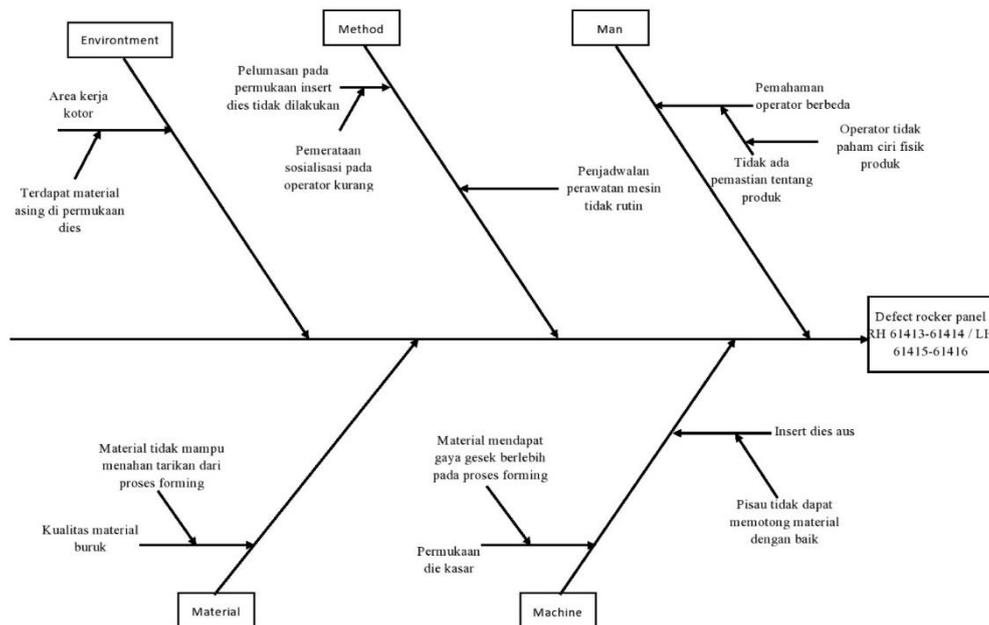


Gambar 3.3 Peta kendali *stamping rocker panel* (a) RH 61413-4 (b) LH 61415-6 (c) *Sub-assy* 61403-4

Jika dilihat pada Gambar 3.3 terdapat 2 jenis produk *rocker panel* yang berada diluar kendali yaitu *rocker panel* RH dan *rocker panel* LH, maksud dari diluar kendali bahwa (cacat yang berada diluar kendali disebabkan oleh penyebab khusus (kesalahan operator, kondisi material, peralatan rusak) dan cacat yang berada dalam kendali disebabkan oleh penyebab umum (salah pengujian, metode tidak sesuai, pengawasan lemah)⁸. Penelitian yang dilakukan oleh Istikomah dkk. pada produksi karet, Peta kendali p berfluktuasi dan tidak beraturan, Perubahan titik-titik yang secara mendadak ke luar batas dari garis pusat dan tidak beraturan disebabkan karena banyaknya produk cacat yang dihasilkan⁹.

Pada produksi produk *stamping rocker panel* diketahui terdapat banyak produk defect yang menyebabkan peta kendali berfluktuasi, penyimpangan yang terjadi disebabkan oleh variasi faktor-faktor yang meliputi faktor pekerja, bahan baku, mesin, metode/cara kerja, lingkungan dan lainnya. Maka dari itu pada peta kendali diatas, dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan diagram sebab-akibat untuk mengetahui penyebab defect produk *stamping rocker panel* yang berada di luar batas kendali (*out of control*).

Berikut merupakan diagram sebab akibat dari cacat produk *stamping rocker panel* RH dan LH ditunjukkan pada gambar 3.4.



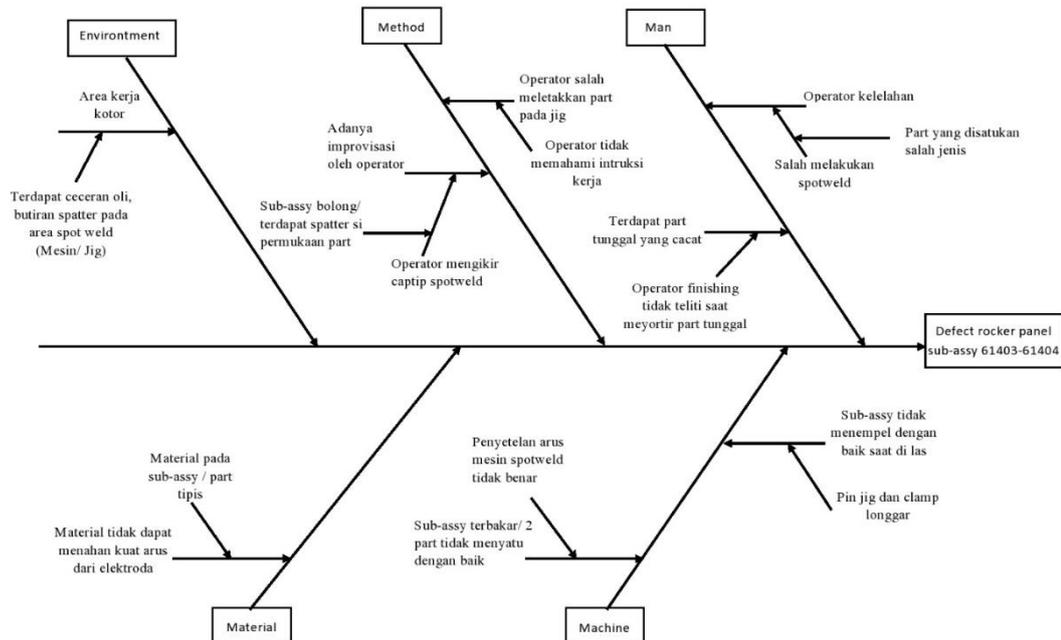
Gambar 3.4 Diagram sebab-akibat untuk *defect rocker panel* RH 61413-4 dan LH 61415-6

1. Manusia (*Man*)
Pemahaman operator terkait produk *stamping rocker panel* berbeda dikarenakan tidak ada pemastian tentang produk yang akan dibuat seperti proses pembuatan *stamping rocker panel*, bagian produk yang rentan mengalami kecacatan, sehingga aktivitas *otonomus maintenance* seperti penyetelan mesin, pembersihan area kerja, pengencangan baut, dan pelumasan tidak dilakukan dengan baik.
2. Mesin (*Machine*)
Pada dies terdapat *insert* yang mengalami keausan bahkan rompal. hal ini dikarenakan kurangnya perawatan pada dies maupun komponen lainnya. Hal tersebut dapat menjadi penyebab produk mengalami kecacatan, permukaan yang kasar pada *dies* dan juga menjadi faktor gagalnya proses pembentukan yang menyebabkan material pecah. perawatan preventif pada *dies* yang ada di perusahaan juga tidak dilakukan dengan maksimal.
3. Metode (*method*)
Proses pembuatan *rocker panel* terdiri dari beberapa proses. pada proses tersebut operator jarang memberikan pelumas pada area kritis pada pemotongan maupun pembentukan di daerah yang mengalami gesekan (antara radius *punch* dan *die*), hal ini menyebabkan produk yang dihasilkan terdapat kecacatan. Penjadwalan perawatan pada mesin press maupun *dies* tidak rutin sehingga terdapat komponen/material yang mengalami keausan.
4. Material
Ketidaktepatan pengecekan spesifikasi dan kualitas material yang datang oleh tim *quality control* menjadi penyebab produk gagal atau terdapat cacat pada saat material datang ke perusahaan.

5. Lingkungan (*Environment*)

Area kerja pada proses *stamping* terdapat material (*scrap*) yang berserakan pada kegiatan produksi, hal ini dapat berpotensi adanya material asing yang masuk ke dalam proses *stamping* sehingga produk *stamping* yang dihasilkan cacat.

Penyebab cacat *rocker panel sub-assy* 61403-61404 yang paling besar yaitu *incomplete fusion*. Berikut merupakan diagram sebab-akibat dari cacat *stamping* rocker panel sub-assy 61403-4.



Gambar 3.5 Diagram sebab-akibat untuk *defect rocker panel* sub-assy 61403-4

1. Manusia (*Man*)

Operator dalam mengoperasikan mesin *spot weld* dan penggunaan jig yang salah menjadi penyebab terjadinya cacat pada *stamping* rocker panel. Waktu kerja *shift* dan *overtime* yang menyebabkan operator kelelahan mempengaruhi kinerja operator dalam mengoperasikan mesin *spot weld*.

2. Mesin (*Machine*)

Pada proses *spot welding* sebelum kegiatan produksi dimulai. Pengecekan alat bantu jig tidak dilakukan dengan rutin, sehingga pengecekan dan perbaikan jig baru dilakukan pada saat produk *sub-assy rocker panel* terjadi kelainan/cacat dikarenakan ada bagian komponen jig yang longgar dan rusak. Penyetelan mesin juga masih dilakukan pada saat waktu produksi dilakukan sehingga tidak ada standar untuk proses *spot welding* (nilai arus, *weld time*, *hold time*, dan lainnya).

3. Metode (*method*)

Mesin *spot welding* di PT.XYZ masih dioperasikan oleh operator, pada tiap *shift* kemampuan operator dalam menggunakan mesin dan alat bantu jig berbeda-beda, pada proses *spot welding* juga operator masih melakukan improvisasi yang tidak sesuai intruksi kerja seperti mengikir *captip spot weld* untuk menghilangkan ketidaknormalan mesin dalam mengelas.

4. Material

Tebal material pada produk *stamping* rocker panel tidak sesuai dengan setting mesin *spot weld*, pada proses *spot welding* Ketebalan dan waktu penekanan sangatlah berpengaruh terhadap kekuatan hasil lasan pada proses pengelasan titik (*spot welding*)¹⁰.

5. Lingkungan (*Environment*)

Area pada mesin *spot weld* maupun *part rocker panel* terdapat material asing ataupun pelumas yang tidak dikehendaki. Hal ini dapat mempengaruhi proses penyambungan apabila permukaan pada part yang akan di sambung oleh las terdapat oli sisa dari proses pembentukan.

Analisis Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

FMEA dilakukan untuk mendokumentasikan hasil analisis untuk penggunaan di masa mendatang perbaikan proses berkelanjutan. Berikut merupakan hasil analisis menggunakan FMEA pada Tabel 3.3.

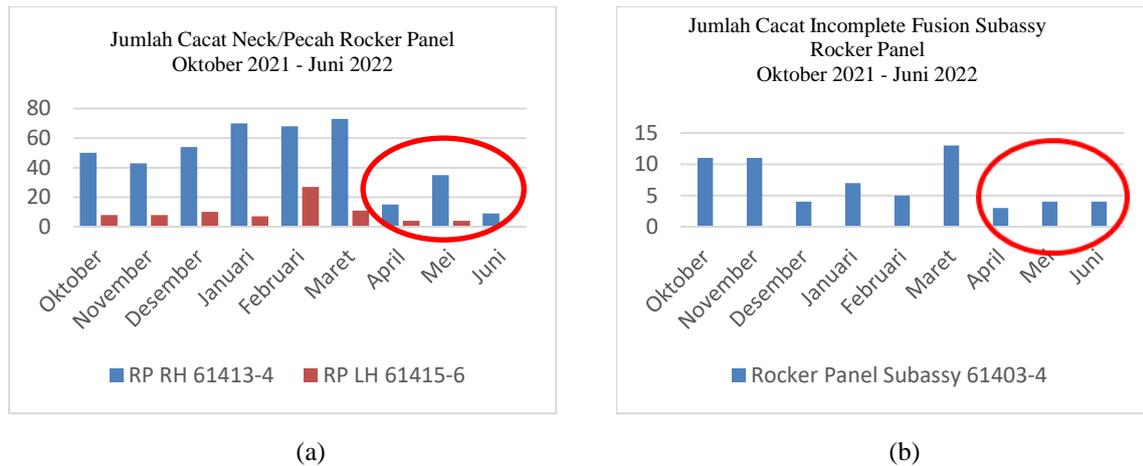
Tabel 3.3 Process FMEA

PROCESS FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS										
Part Name		:Rocker panel RH/LH		Key Date		***		Prepared By		: Insan Faturramadhan
Part / Product Description		:Auto body pressed part		Expiration Date		***		FMEA Date		:***
Customer Name		:PT Asno Horie		Responsible		***		RPN Range		: 1-1000
Operation No.	Process Description	Potential Failure Mode	Severity (S)	Potential Failure Cause	Occurrence (O)	Potential Failure Effect	Current Control	Detection (D)	Recommended Actions	RPN
1	Material	Material rusak (lecet, penyok, karat)	6	Tim quality tidak teliti saat inspeksi material masuk gudang	5	Material tidak dapat digunakan untuk proses produksi	Tim warehouse memeriksa Material masuk dan mengecek kondisi material	5	Tim QC dan warehouse melakukan inspeksi material	150
2	Draw (OP-1)	Part neck/pecah	7	permukaan dies kering / kurang pelumasan	7	Part tidak dapat digunakan/ tidak masuk spesifikasi	Beri pelumasan dengan oli/ minyak pada permukaan die sebelum produksi dimulai	7	Gunakan PE Film pada lembaran plate steel	343
			6	Stopper longgar	6	Stopper tidak dapat menahan pergerakan produk/ terjadi pembentukan produk tidak sempurna	kencangkan baut pada stopper	4	-	168
3	Trimming Piercing 1 (OP-2)	Part over hole	7	punch piercing aus	6	Part tidak dapat digunakan/ tidak masuk spesifikasi	Repair jika terdapat burry	4	Ganti komponen punch piercing	168
			6	Part burry	6	pisau trimming aus	4	sisi part tajam & terdapat sisa material berlebih	1. gosok radius pisau trimming 2. beri pelumas pada radius dies 3. Repair pada area finishing	7
		Part dent/penyok	7	Scrap masuk area lower dies	7	part rusak/kehilangan fungsi	Bersihkan area kerja pada mesin dan die	4	-	196
			4	Operator salah meletakkan part	4	part rusak/kehilangan fungsi	Pahami intruksi kerja dengan baik	6	-	144
			7	punch piercing aus	6	Part tidak dapat digunakan/ tidak masuk spesifikasi	Repair part pada area finishing	4	Ganti komponen punch piercing	168
4	Trimming piercing 2 (OP-3)	Part burry	6	pisau trimming aus	4	sisi part tajam & terdapat sisa material berlebih	Repair pada area finishing	4	-	144
			7	Scrap masuk area lower dies	7	part rusak/kehilangan fungsi	Bersihkan area kerja pada mesin dan die	4	-	196
			4	Operator salah meletakkan part	4	part rusak/kehilangan fungsi	Pahami intruksi kerja dengan baik	6	-	168
5	Flanging (OP-4)	Dent/penyok	7	Scrap masuk area lower dies	3	part rusak/kehilangan fungsi	Bersihkan area kerja pada mesin dan die	4	-	84
			4	Operator salah meletakkan part	4	part rusak/kehilangan fungsi	Pahami intruksi kerja dengan baik	6	-	168
6	Separating (OP-5)	Part burry	5	pisau pada upper dies tumpul	4	sisi part tajam & terdapat sisa material berlebih	Repair pada area finishing	3	-	60
7	Restrike (OP-6)	Dent/penyok	7	Operator salah meletakkan part	4	part rusak/kehilangan fungsi	Pahami intruksi kerja dengan baik	6	-	168
8	finishing	Burry	5	Operator tidak teliti mengecek sisi part yang terdapat burry	4	sisi part tajam & terdapat sisa material berlebih	Repair area sisi part dengan gerinda/sanding	3	-	80
9	Spot weld	Incomplete fusion	8	Sisa oli pada permukaan part	8	Sub-assy tidak merekat	Bersihkan permukaan part dari oli sebelum proses spot weld	4	-	256
			7	Stopper block jig longgar	7	Sub-assy tidak merekat	Kencangkan baut pada stopper block Jig	4	-	224
			6	setelan arus spot weld tidak sesuai	6	Sub-assy tidak merekat	resetting mesin spotweld	2	-	92
10	Check/sortir	Part stamping rocker panel cacat	5	Cacat part terjadi pada operasi sebelumnya	6	Part kehilangan fungsi dan tidak sesuai spesifikasi	Dilakukan pengecekan oleh operator dan tim quality	2	-	60
11	Anti rust	Part stamping rocker panel karat	4	Operator kelelahan sehingga terdapat part yang tidak diberi cairan anti karat	4	Part stamping rocker panel karat sampai di customer	Operator mengikuti intruksi kerja	4	-	64

Pencegahan untuk mengurangi jenis cacat *stamping rocker panel* pada penelitian ini dilakukan dengan nilai RPN (*Risk Priority Number*) paling besar, pada tiap alur proses produksi *stamping rocker panel* memiliki kegagalan / cacat produk masing-masing seperti ditunjukkan pada tabel 3.3 diatas. Dari analisis FMEA pada tabel 3.3 diatas, nilai dengan RPN tertinggi yaitu ada pada proses *drawing* dan proses *spot weld*. Bagian yang tidak ada pada rekomendasi perbaikan (*Recommended action*), tidak dilakukan *improvement* dimasa mendatang. Usulan perbaikan pada penelitian ini yakni melakukan pergantian komponen pada punch piercing yang mengalami rompal, dan insert dies yang mengalami keausan/rompal dan pemberian pelumasan pada steel plate sebelum dilakukan proses *drawing*.

Penggunaan PE (*Polyethylene*) film digunakan pada proses *drawing* sebagai *improvement* untuk mencegah terjadinya *neck/pecah*, dan pengencangan *stopper block Jig* serta membuat *counter limit* pada mesin *spotweld* dilakukan untuk mencegah terjadinya cacat *incomplete fusion*, Setelah dilakukan perbaikan dengan nilai RPN

tertinggi, berikut merupakan data hasil produksi dan jenis cacat *stamping rocker panel* ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Hasil perbaikan kualitas produk cacat *Rocker Panel* (a) RH 61413-4 dan LH 61415-6 (c) *Sub-assy* 61403-4

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), diperoleh bahwa. pada analisis dengan peta kendali bahwa proses produksi *rocker panel* masih berada diluar kendali, dengan analisis menggunakan diagram sebab-akibat bahwa cacat *rocker panel* disebabkan diantaranya kurangnya pelumasan, *insert dies* aus, dan *punch pierching* rompal. Dengan analisis FMEA faktor kegagalan paling tinggi ada pada proses *drawing* dan *spot welding* Setelah dilakukan pencegahan pada cacat yang paling tinggi, yaitu *neck/pecah* dan *incomplete fusion* berkurang setelah menggunakan PE (*polyethylene*) film pada *steel plate*, Dan membuat *counter limit* pada mesin *spot weld* pada proses *spot welding*.

REFERENSI

- Haming M, Nurnajamuddin M. Manajemen Produksi Modern Buku 2: Operasi Manufaktur dan Jasa. Published online 2007.
- Yamit Z. Manajemen Kualitas Produk & Jasa. Yogyakarta: Ekonisia. Published online 2013.
- S. Parsana T, T. Patel M. A Case Study: A Process FMEA Tool to Enhance Quality and Efficiency of Manufacturing Industry. *Bonfring Int J Ind Eng Manag Sci*. 2014;4(3):145-152.
- Banker K, Patel A, Patel D. Implementation of statistical quality control (SQC) in welded stainless steel pipe manufacturing industry. *Int Journal Res Eng Technol*. 2014;3(9):270-273.
- Sari RP, Puspita D. Analisis Tingkat Kecacatan Produk Lever Assy Parking Brake Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *JIEMS (Journal Ind Eng Manag Syst*. 2018;11(2):77-83. doi:10.30813/jiems.v11i2.1184
- Mislan, Purba HH. Quality control of steel deformed bar product using statistical quality control (SQC) and failure mode and effect analysis (FMEA). *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2020;1007(1). doi:10.1088/1757-899X/1007/1/012119
- Abyad A. The Pareto Principle: Applying the 80/20 Rule to Your Business. *Middle East J Bus*. 2021;16(1):6-9. doi:10.5742/MEJB.2021.93880
- Gardjito E. Pengendalian Mutu Beton Dengan Metode Control Chart (Spc) Dan Process Capability (Six-Sigma) Pada pekerjaan Konstruksi. *UKaRsT*. 2017;1(2):110-119.
- Khomah I, Rahayu ES. Aplikasi peta kendali p sebagai pengendalian kualitas karet di PTPN IX Batujamus/Kerjoarum. *Agrar Journal Agribus Rural Dev Res*. 2015;1(1):12-24.
- Nugroho E, Dharma US, Kurniawan S. Analisis Pengaruh Ketebalan Plat Baja Karbon Rendah Dan Lama Penekanan Pada Pengelasan Titik (Spot Welding) Terhadap Nilai Kekuatan Tarik. *Turbo J Progr Stud Tek Mesin*. 2018;7(1).