

PENURUNAN CACAT PRODUK GARNISH-ASSEMBLY TAILGATE DI PERUSAHAAN OTOMOTIF MELALUI PENDEKATAN METODE DMAIC

Aina Nindiani, Robi Nursikin, Ali Kustia, Tedi Sertiadi,

Ni Wayan Puji, Wahyudi

Program Studi Teknik Industri, Universitas Buana Perjuangan Karawang

Jl. HS. Ronggowaluyo Telukjambe Timur, Karawang 41361

email: aina.nindiani@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan upaya perbaikan dalam menurunkan cacat produk Garnish-Assembly Tailgate pada proses painting menggunakan pendekatan metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Berdasarkan diagram Pareto, cacat yang mendominasi pada produk Garnish-Assembly Tailgate adalah cacat butsu dan hajiki. Langkah perbaikan dilakukan menggunakan FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) dapat menurunkan jumlah cacat produk ini, yang ditunjukkan dengan penurunan nilai DPMO (Defects per Million Opportunities) sebesar 31,91% serta peningkatan nilai sigma dari 2,90 menjadi 3,10.

Kata Kunci: DMAIC, DPMO, Six Sigma, FMEA

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu pesat dapat mempengaruhi kemajuan dari berbagai bidang kehidupan. Seperti halnya yang terjadi pada bidang industri, berbagai sektor terus berupaya untuk meningkatkan mutu atau kualitas atas produk yang dihasilkannya. Orientasi *customer* saat ini perlahan mulai bergeser untuk memberikan perhatian lebih terhadap kualitas. Dengan demikian suatu perusahaan dituntut untuk bisa memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggannya apabila ingin bertahan dalam mengarungi persaingan kegiatan bisnis yang semakin ketat. Komitmen perusahaan dalam meningkatkan mutu atau kualitas dan memenuhi kebutuhan pelanggan demi menjaga kepuasan pelanggan yaitu dengan menerapkan sistem manajemen kualitas yaitu ISO. Akan tetapi perusahaan harus selalu melakukan perbaikan yang berkelanjutan karena pada kenyataan masih banyak perusahaan yang menerapkan manajemen sistem mutu ISO, namun masih menghasilkan produk-produk yang tidak memenuhi spesifikasi produk yang ditentukan, yang dinamakan dengan produk yang cacat (*defect*).

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan otomotif di Karawang yang memproduksi *part* eksterior untuk kendaraan roda empat. Salah satu produk yang dihasilkan adalah *Garnish-Assembly Tailgate*. Produksi *Garnish-Assembly Tailgate* sering sekali menghasilkan cacat produk terutama pada proses *painting*. Dalam satu bulan tercatat tak kurang dari 50% produk mengandung cacat akibat dari proses *painting*, sehingga memerlukan pengerjaan ulang (*rework*).

Besarnya tingkat cacat yang dihasilkan oleh suatu perusahaan tentu akan berpengaruh terhadap daya saing perusahaan. Oleh karena itu perusahaan harus berusaha untuk mengendalikan kualitas proses dan produknya dengan sebaik-baiknya, sehingga tingkat cacat dapat berkurang. Pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti teknik-teknik statistik dan metode lainnya (Gazpersz, 2003). Suatu proses produksi terdapat variasi-variasi proses yang dapat menyebabkan gangguan pada kualitas produk-produk yang dihasilkannya. Oleh karena itu diperlukan pengurangan variasi-variasi tersebut. Maka perlu digunakan sebuah metode yang dapat mengidentifikasi sebab-sebab dari variasi tersebut dan melakukan perbaikan pada masalah yang dianggap sebagai prioritas. Tidak semua penyebab dapat diatasi secara sekaligus.

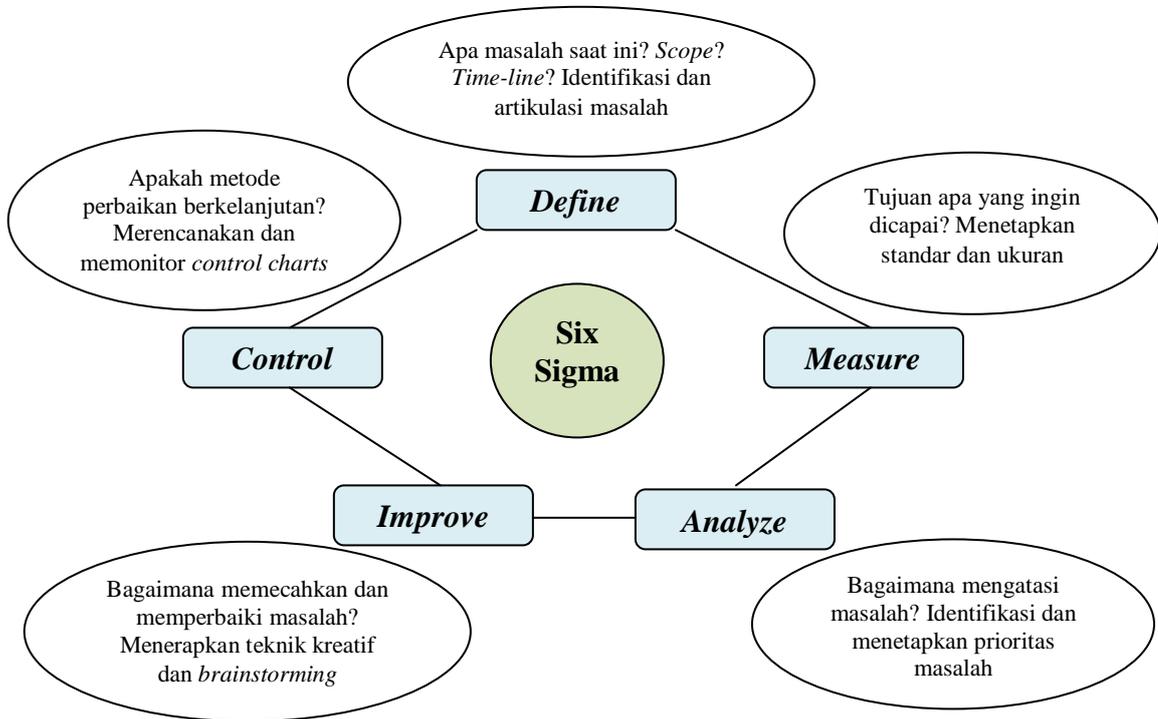
DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*) adalah tahapan dalam konsep pendekatan *Six Sigma* yang dapat digunakan untuk mengurangi variasi proses dalam meminimalisir cacat produk yang dihasilkan dengan perbaikan terus menerus (*continuous improvement*). Menurut Kiran (2017), metodologi DMAIC merupakan pengembangan dari PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) yang merupakan metodologi TQM populer dari pakar kualitas Deming. Metode DMAIC ini dilakukan untuk dapat mencapai *sigma level* secara efektif.

Beberapa penelitian telah dilakukan menggunakan pendekatan DMAIC di bidang manufaktur, seperti Gupta (2013) yang meneliti tentang perbaikan kualitas pada pabrik pembuatan benang. Penelitian tersebut bertujuan untuk menurunkan tingkat cacat produk pada proses penggulungan (*winding*) sebagai penyumbang cacat terbesar. Metodologi DMAIC dilakukan untuk mengurangi peluang kegagalan dari produk akhir benang yang dihasilkan. Sharma dan Rao (2014) meneliti operasi pengeboran pada produksi *crankshaft* untuk mengurangi variasi proses menggunakan pendekatan DMAIC dan berhasil mengurangi standar deviasi dari 0,003 menjadi 0,002. Caesaron dan Simatupang (2015) meneliti cacat pada proses produksi pipa PVC menggunakan pendekatan DMAIC dan diketahui level sigma sebesar 3,97 dan DPMO sebesar 6722,963. Penelitian tersebut memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat namun tidak sampai pada tahap implementasi perbaikan. Purba *et al.* (2018) meneliti peningkatan *quality awareness* menggunakan pendekatan DMAIC di perusahaan *part* otomotif. Tujuannya adalah untuk menetapkan aturan dasar, mengembangkan struktur untuk mencegah lolosnya produk cacat ke pasar, membangun struktur untuk mencegah cacat diteruskan ke proses berikutnya serta menjaga standarisasi keterampilan dalam pekerjaan. Sedangkan penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi *Garnish-Assembly Tailgate* dengan mengurangi tingkat cacat produk yang terjadi pada proses *painting*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada produk *Garnish-Assembly Tailgate* dengan mengambil sampel produk pada proses *painting*. Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa data yaitu data cacat produk *Garnish-Assembly Tailgate* yang terjadi pada proses *painting* serta penyebab terjadinya cacat produk tersebut yang diperoleh dengan pengamatan langsung dan wawancara dengan penanggung jawab bagian proses *painting*.

Data cacat tersebut kemudian diolah ke dalam metode DMAIC yang meliputi lima tahap yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve* dan *Control*. Menurut Kiran (2017), metodologi DMAIC ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metodologi DMAIC

Sumber: Kiran (2017)

Tahap *Define*

Define merupakan tahapan dalam menetapkan masalah yang terjadi, yang dapat mencakup *Critical to Quality* (CTQ).

Tahap *Measure*

Measure merupakan tahap kedua yang merupakan dasar untuk *improvement* dengan mengumpulkan data-data yang relevan untuk kemudian dilakukan pengukuran. Data yang relevan dan substansial merupakan jantungnya proses DMAIC. Pada tahap ini dapat dilakukan berbagai pengukuran seperti mengukur DPMO dan *sigma level* serta mengembangkan *QC tools*.

Tahap *Analyze*

Analyze merupakan langkah ketiga yang bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan yang terjadi, memvalidasi serta memilih metode untuk mengeliminasi. Diagram *fishbone* dapat dipakai untuk memvalidasi penyebab masalah hingga ke akarnya. Prioritas penyebab potensial dari masalah diambil untuk mendukung tahap *Improve*.

Tahap Improve

Improve merupakan tahap keempat, dimana pada tahap ini dikembangkan solusi dari masalah yang terjadi serta upaya untuk memperbaikinya. Tujuannya adalah mengidentifikasi solusi masalah untuk bagian tertentu atau untuk keseluruhan. Tahap ini melibatkan konsep kreativitas dan beberapa yang dapat dilakukan seperti melakukan *brainstorming*, PDCA, Taguchi atau FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*).

Tahap Control

Pada tahap terakhir ini bertujuan untuk menopang pencapaian secara berkelanjutan, memonitor *improvements* untuk menjamin kesuksesan secara terus-menerus, membuat *control plan*, mengupdate dokumen, proses bisnis dan catatan-catatan yang diperlukan. *Control chart* sangat bermanfaat dalam tahap *control* untuk melihat stabilitas *improvement* yang dilakukan dari waktu ke waktu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Tahap *Define* dilakukan dengan menentukan sasaran serta tujuan dari perbaikan dalam penelitian ini yaitu produk *Garnish-Assembly Tailgate*. Produk ini dipilih karena perusahaan otomotif ini memproduksi secara rutin setiap bulan. Berdasarkan spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan, maka identifikasi CTQ untuk produk *Garnish-Assembly Tailgate* agar dapat diterima oleh pelanggan adalah produk bebas dari tujuh jenis cacat yaitu *butsu*, *tare*, *scratch*, benang, *hajiki*, *no clear* dan *mura*. *Butsu* adalah cacat bintik dimana terdapat partikel kotoran yang menempel pada lapisan cat yang masih basah dan menempel hingga cat mengering. *Tare* adalah lelehan cat karena terlalu banyak cat yang menempel di permukaan produk. *Scratch* adalah cacat goresan pada cat yang dapat disebabkan terkena suatu benda. Benang adalah cacat yang berbentuk serat yang menempel pada permukaan cat. *Hajiki* adalah cacat yang berbentuk seperti kawah yang terbuka seperti mata ikan setelah cat diaplikasikan. *No clear* adalah cacat yang terlihat buram setelah cat diaplikasikan. *Mura* adalah cacat yang terlihat belang pada produk setelah cat diaplikasikan.

Tahap Measure

Pada tahap *Measure*, dilakukan pengumpulan data jumlah cacat yang terjadi serta dilakukan perhitungan persentase cacat tersebut terhadap total cacat secara keseluruhan, serta dilakukan perhitungan DPMO (*Defects per Million Opportunities*). Jumlah cacat produksi dalam satu bulan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Cacat Produksi *Garnish-Assembly Tailgate*

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase (%)	Akumulasi Persentase (%)
<i>Butsu</i>	367	44,65	44,65
<i>Hajiki</i>	248	30,17	74,82
Benang	165	20,07	94,89
<i>Scratch</i>	26	3,16	98,05
<i>Tare</i>	9	1,09	99,15
<i>No clear</i>	6	0,73	99,88
<i>Mura</i>	1	0,12	100,00
Total	822	100,00	

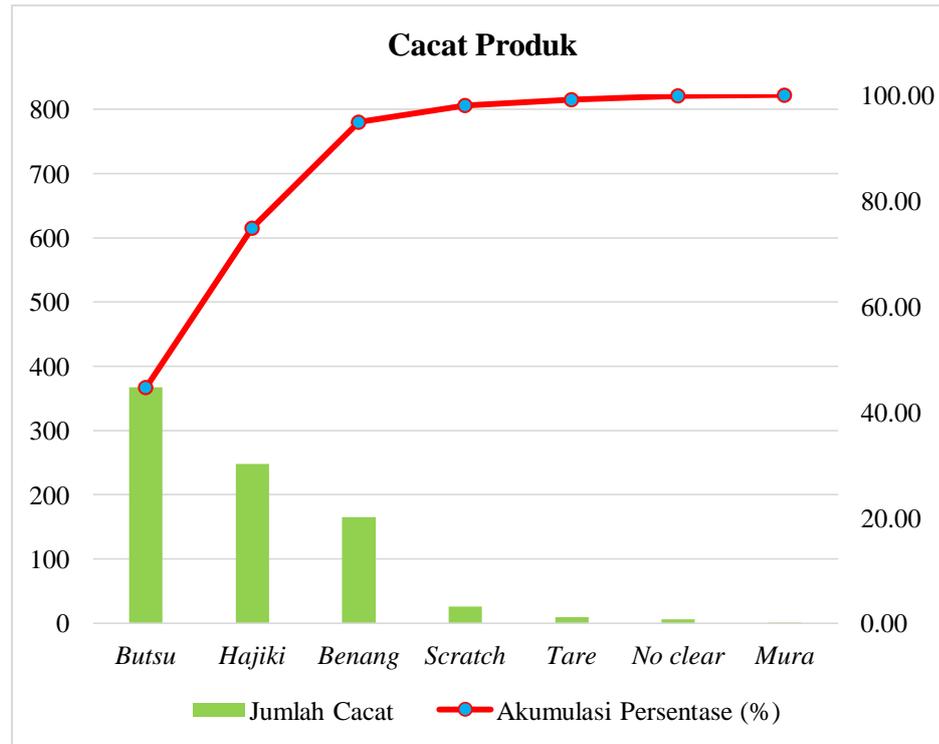
Sumber: Data Perusahaan, diolah (2018)

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa cacat yang terjadi dalam satu bulan berjumlah 822 dari total produk yang dihasilkan sebanyak 1473 unit. Dengan demikian maka nilai DPMO dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{D}{(U \times O)} \right) * 1000000 \\
 &= \left(\frac{822}{(1473 \times 7)} \right) * 1000000 \\
 &= 79720,69 \text{ DPMO}
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan di atas, D adalah jumlah *defect* (cacat) produk yang terjadi pada unit sampel, U adalah unit sampel dan O adalah *defect opportunity* per unit sampel. Nilai DPMO yang diperoleh adalah sebesar 79720,69 DPMO. Nilai ini bila dikonversi ke nilai sigma adalah sebesar 2,90 sigma.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dibuat diagram Pareto untuk melihat prioritas perbaikan pada cacat yang terjadi yang akan menjadi CTQ (*Critical to Quality*). Diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto Cacat Produk *Garnish-Assembly Tailgate*

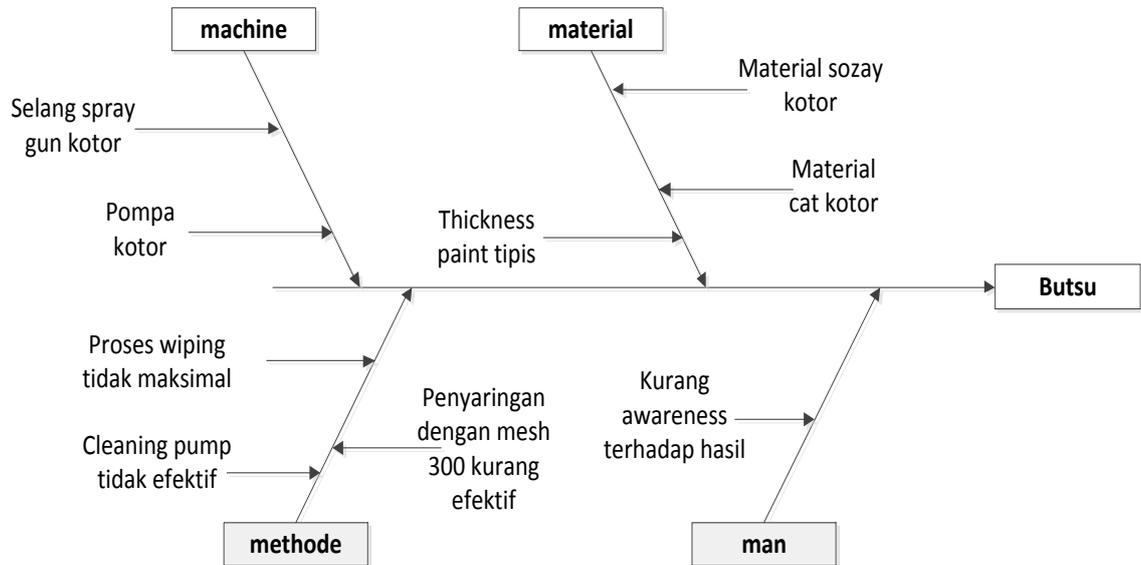
Dari hasil perhitungan diagram pareto pada Gambar 1 didapatkan hasil bahwa jenis cacat yang dominan terjadi pada produk *Garnish-Assembly Tailgate* (yang memberikan kontribusi jumlah cacat mendekati 80%) dan yang diprioritaskan sebagai CTQ adalah jenis cacat *Butsu* dan *Hajiki*. Kedua jenis cacat ini yang menjadi prioritas untuk dilakukan tindakan perbaikan.

Tahap Analyze

Setelah melalui tahap *measure* dapat diperoleh data bahwa cacat produk yang dominan dan dinamakan sebagai CTQ adalah cacat produk *butsu* dan *hajiki*. Selanjutnya akan dianalisis dan dievaluasi faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya cacat produk tersebut dengan dijabarkan dalam bentuk diagram sebab akibat (*fishbone diagram*).

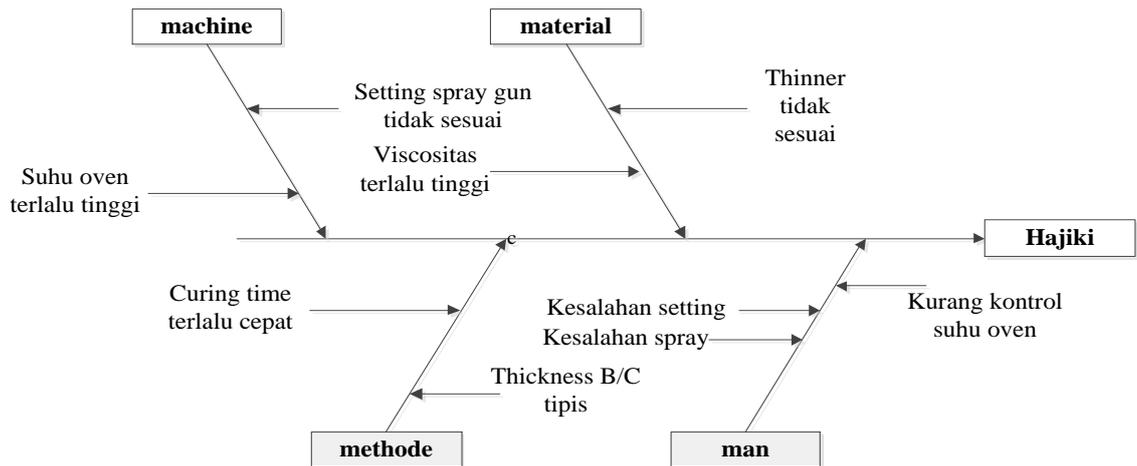
Diagram sebab akibat merupakan metode pendekatan analisis terhadap suatu masalah yang lebih terperinci sehingga dapat diketahui akar-akar masalah yang menjadi penyebab utama terjadinya cacat produk. Pada diagram sebab akibat dilakukan analisis faktor penyebab terjadinya cacat dari empat faktor *material*, *machine*, *man* dan *method*. Melalui diagram sebab akibat pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa penyebab terjadinya cacat *Butsu* pada produk *Garnish-Assembly Tailgate* ditinjau dari faktor mesin dapat disebabkan karena kondisi selang *spraygun* dan pompa yang kotor, proses pencucian selang maupun pompa yang tidak maksimal sehingga masih terdapat sisa-sisa kotoran pada selang dan pompa. Sedangkan dari faktor metode di lapangan yaitu proses penyaringan

material cat dengan *mesh* 300 tidak efektif dan pada saat pembersihan material *sozay* pada proses *wiping* tidak bersih. *Butsu* disebabkan juga karena material cat terdapat kotoran begitu juga pada material *clear*. Pada faktor manusia dapat disebabkan oleh kurangnya *awareness* terhadap produk yang dihasilkan.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat Cacat *Butsu*

Sedangkan untuk jenis cacat *Hajiki* pada proses *painting* dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor penyebab digambarkan pada diagram sebab akibat Gambar 4. Cacat *Hajiki* dianalisis dari faktor mesin dapat disebabkan beberapa hal yaitu: (1) suhu oven terlalu tinggi, hal ini dapat menyebabkan pemanasan pada *part* yang terlalu cepat sehingga pada lapisan *base* dan *clear* cepat bereaksi, (2) setelan pada *spray gun* tidak sesuai, ini dapat menyebabkan pada ketebalan cat terlalu tipis. Kemudian dari faktor material, *Hajiki* terjadi karena viskositas cat terlalu tinggi sehingga cat terlalu encer dan ketika proses *painting* ketebalan cat tipis. *Hajiki* dapat dipengaruhi juga karena ketidaksesuaian penggunaan *thinner*, karena dengan *thinner* yang tidak sesuai dapat menyebabkan penguapan terlalu cepat. Selanjutnya dari faktor metode sesuai dengan analisa pada faktor mesin dan faktor material yaitu kondisi ketebalan *base* dan *clear* kurang tebal. *Curing time* atau waktu tunggu sebelum di oven terlalu pendek. Faktor penyebab dari *man power* adanya ketidaksesuaian setelan *spray gun* dengan setelan yang telah ditentukan yang dapat menyebabkan mempengaruhi hasil *painting* serta kurangnya kontrol terhadap penggunaan mesin seperti pengecekan oven atau *spray gun* yang digunakan.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat Cacat *Hajiki*

Tahap Improve

Pada tahap *Improve* ini, dilakukan perbaikan menggunakan metode *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)* untuk meningkatkan kualitas proses berdasarkan pada tahap analisis yang telah dilakukan. FMEA dilakukan untuk memberikan *judgement* terhadap nilai *severity* (tingkat keparahan), *occurence* (tingkat kejadian) dan *detection* (kemudahan dalam pendeteksian) oleh penanggung jawab bagian *painting*. Setelah itu dilakukan perhitungan RPN dengan mengalikan ketiga nilai tersebut. FMEA ditampilkan pada tabel 2. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa penyebab yang memiliki nilai RPN tinggi adalah *spray gun* kotor yang disebabkan karena pencucian selang dan pompa tidak maksimal karena jadwal pencucian yang telah ditentukan tidak efektif, serta pada proses penyaringan material cat yang menggunakan *mesh 300* juga menjadi penyebab munculnya cacat *Butsu* dan *Hajiki* cukup tinggi kontribusinya. sehingga penyebab tersebut menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan karena memiliki kontribusi terhadap terjadinya cacat produk. Perhitungan DPMO setelah dilakukan *improvement* adalah sebagai berikut:

$$= \left(\frac{D}{(U \times O)} \right) * 1000000$$

$$= \left(\frac{627}{(1650 \times 7)} \right) * 1000000$$

$$= 54285,71 \text{ DPMO}$$

Nilai DPMO yang dihasilkan adalah 54285,71 DPMO yang berarti terjadi penurunan DPMO sebesar 31,91%. Apabila nilai DPMO dikonversikan ke dalam nilai sigma, maka perbaikan yang telah dilakukan terhadap penyebab-penyebab terjadinya cacat memberikan nilai sigma sebesar 3,10.

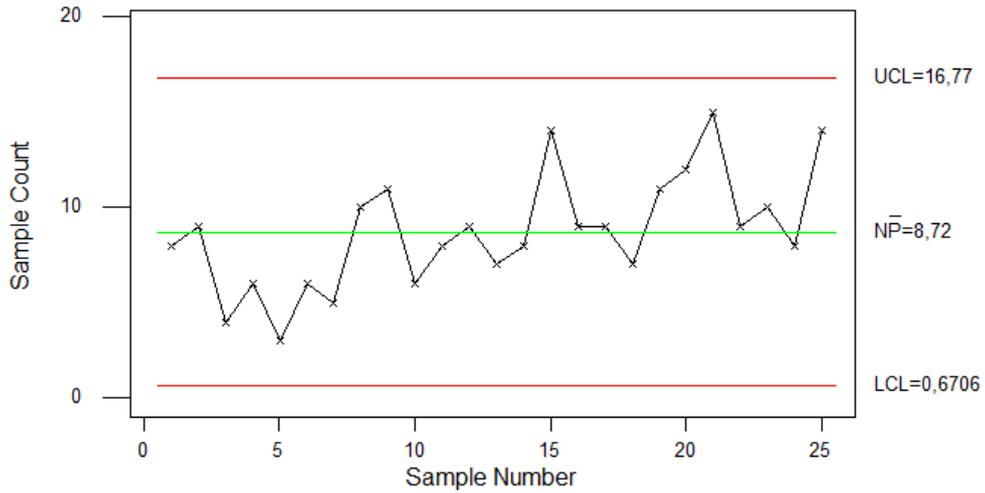
Tabel 2 Tabel Failure Modes and Effects Analysis

Process Function	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Detection	Detection	RPN	Recommended Action (s)	
Wiping	Wiping tidak maksimal	Butsu	4	Kain wiping kotor	6	Cek kondisi kain	8	192	Penggantian kain setiap 30-40 produk sekali	
		Hajiki	4		6	Penggantian kain ketika kotor	8	192		
Mixing	Viskositas tinggi	Ketebalan cat tipis	3	Tidak sesuai sandar	7	Lembar pengecekan <i>mixing</i>	8	168	Kontrol <i>man power</i>	
	Thinner tidak sesuai	Hajiki	5	Salah pengambilan <i>thinner</i>	3	Pemberian label produk	8	120		
		painting tidak kuat	5	Salah pengiriman dari <i>supplier</i>	4	Tidak dilakukan cek aktual	8	160	Trial setiap kedatangan <i>lot</i> baru	
	Penyaringan tidak maksimal	Butsu	5	Mesh tidak sesuai	8	Menggunakan <i>mesh</i> ukuran 300	9	360	Menggunakan <i>mesh</i> 500	
		Hajiki	5	Material terlalu kotor	7	Cek kondisi warna cat	8	280	Trial setiap kedatangan <i>lot</i> baru	
Spraying	Spray gun kotor	Butsu	5	Selang <i>spray gun</i> kotor	8	Dicuci setiap akan proses	8	320	Pencucian dilakukan akan proses dan ganti model	
		Hajiki	5	Pencucian tidak maksimal	8	Menggunakan cairan pembersih	9	360	Pencucian dilakukan dua kali setiap kali pencucian	
		Dust spray	6	Schedule pencucian pompa tidak efektif	7	Cleaning setiap 1 bulan sekali	9	378	Cleaning schedule setiap 1 minggu sekali	
	Setelan <i>spray gun</i> salah	Ketebalan cat tipis	5	Tidak mengikuti instruksi kerja	6	Cek visual, <i>job setting</i>	8	240	kontrol <i>man power</i>	
		Cat leleh	5	Kesalahan setting	5	Cek visual, <i>job setting</i>	8	200	Cek kembali setelah <i>setting</i>	
	Proses <i>spray</i> tidak sesuai	Curing time terlalu cepat	4	Spray lapisan base tidak sesuai	4	Berdasarkan instruksi kerja	7	112		
		Ketebalan cat tipis	4	Spray lapisan <i>clear</i> tidak sesuai	4	Berdasarkan instruksi kerja	8	128		
	Drying	Oven tidak sesuai	Pemanasan terlalu cepat	4	Suhu oven tinggi	5	Lembar pengecekan oven	8	160	Kontrol suhu oven
			painting tidak kuat	4	Suhu oven rendah	5	<i>Cruss cut test</i>	7	140	

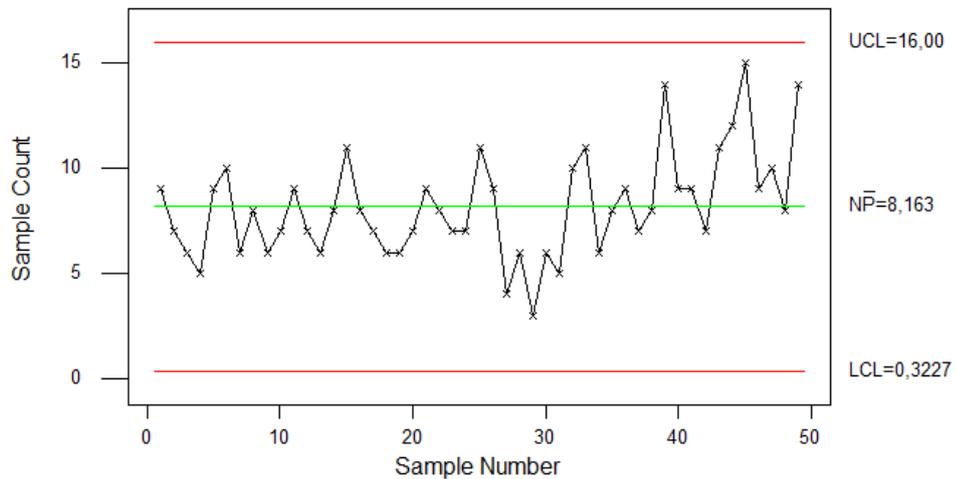
Sumber: Data Perusahaan, diolah (2018)

Tahap Control

Pada tahapan ini merupakan tahapan terpenting karena tidak ingin masalah yang terjadi terulang kembali maka dari itu dibuatkan sitem rencana kontrol (*control plan*) untuk setiap proses. Untuk pengendalian proses dan kontrol dilakukan menggunakan SPC (*Statistical Process Control*). Peta kendali dibuat untuk mengetahui konsistensi produk setelah dilakukan proses perbaikan. Peta kendali np *chart* dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5 Np Chart Cacat Butsu



Gambar 6 Np Chart Cacat Hajiki

Dari peta kendali tersebut dapat dilihat bahwa cacat *Butsu* dan *Hajiki* dalam keadaan terkendali, berada dalam kedua batas spesifikasi UCL dan LCL.

KESIMPULAN

Metode DMAIC dapat dipergunakan untuk meningkatkan kualitas produk *Garnish-Assembly Tailgate* dengan menurunkan tingkat cacat yang dihasilkan. Berdasarkan analisis dan perbaikan yang telah dilakukan, maka metode ini dapat menurunkan nilai DPMO sebesar 31,91% dari nilai DPMO awal sebesar 72790,69 DPMO. Hasil penelitian ini mendukung penelitian terdahulu oleh Gupta (2013) bahwa pendekatan DMAIC dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas atau minimalisasi *defect* produk. Perusahaan harus terus melakukan perbaikan berkelanjutan agar dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Caesaron, D. dan Simatupang, S.Y.P. (2015). Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon). *Jurnal Metris*, 16, 91-96.
- Gaspersz, V. (2003). *Metode Analisis untuk Peningkatan Kualitas*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gupta, N. (2013). An Application of DMAIC Methodology for Increasing the Yarn Quality in Textile Industry. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 6 (1), 50-65.
- Kiran, D.R. (2017). *Total Quality Management Key Concepts and Case Studies*. United Kingdom: Elsevier.
- Purba, H.H., Azizah, I.N., dan Lestari, R. (2018). Quality Awareness Increase with DMAIC Approach: A Case Study in Automotive Part Manufacturing in Indonesia. *International Journal of Scientific Research Engineering & Technology (IJSRET)*, 7 (5), 434-441.
- Sharma, G.V.S.S. dan Rao, P.S. (2014). A DMAIC Approach for Process Capability Improvement an Engine Crankshaft Manufacturing Process. *Journal of Industrial Engineering International*, 10 (65), 1-11.