

**PENERAPAN METODE SIX SIGMA DENGAN PENDEKATAN DMAIC PADA PROSES HANDLING PAINTED BODY BMW X3 (STUDI KASUS: PT. TJAHJA SAKTI MOTOR)**

**Dino Caesaron, Tandianto**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Bunda Mulia  
Email: dcaesaron@bundamulia.ac.id

**ABSTRAK**

Kualitas adalah pemenuhan kebutuhan dan harapan pelanggan atau bahkan dapat melebihi kebutuhan dan harapan dari pelanggan tersebut. Setiap perusahaan perlu meningkatkan kualitas baik produk maupun proses yang ada. Six sigma adalah sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. Salah satu alat dalam melaksanakan six sigma adalah *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control* (DMAIC). PT. TSM (PT.Tjahja Sakti Motor) merupakan salah satu anak perusahaan PT. Astra International Tbk yang bergerak dibidang otomotif, dan sebagai agen pemegang merk mobil BMW. Penelitian ini fokus pada divisi handling khususnya produk Painted Body BMW X3. Dalam proses handling Painted Body BMW X3 masih berada dalam keadaan stabil dengan tidak adanya data proporsi yang berada diluar batas kendali dengan hasil akhir  $\bar{P}=0,2$ ; UCL 10,68; LCL=0. Tingkat sigma dari produksi Painted Body BMW X3 saat ini berada di level 3,3 sigma sehingga diperlukan perbaikan yang dilakukan untuk mencapai level 6 sigma. Menggunakan alat diagram pareto dengan menggunakan data cacat produksi yang ada, didapat 4 jenis defect yaitu Flex (31,3%), Chip (24,7%), Contamination (18,7%), Scratch (13,3%) yang akan dijadikan prioritas dalam penanganan masalah.

**Kata Kunci:** Six sigma, DMAIC, Diagram Pareto, Fishbone, FMEA

**ABSTRACT**

Quality is meeting the needs of and hope customers or even to the needs and hope of the customers. These companies need to improve the quality of products and a process existing. Six sigma is a system that comprehensive and flexible to achieve, maintain, and maximize business success. One of the in carrying out six sigma is define, measure, analyze, improve, control (DMAIC). PT. TSM (Tjahja Sakti Motor) is one subsidiary of PT. Astra International Tbk moving in automotive, and as a brand BMW the car. This study will focus on division handling especially product Painted Body BMW X3. In the process of handling Painted Body BMW X3 is still in a stable state with no data the outside their the control with the final result=0,2; UCL=10,68; LCL=0. Sigma level of production Painted Body BMW X3 currently at 3,3 sigma. So that the necessary improvements in do to reach the level of six sigma. Used a diagram pareto using data defect existing production , obtainable 4 namely the type of defect flex (31,3%), chip (24,7%), contamination (18,7%), scratch (13,3%) who will become the priority in handling of problems.

**Keyword :** Six Sigma, DMAIC, Pareto Diagram, Fishbone, FMEA

**PENDAHULUAN**

Dalam persaingan di pasar global yang semakin maju dan berkembang ini, cara pandang masyarakat dalam memilih suatu produk telah berubah. Tidak lagi hanya dari segi biaya namun telah berkembang hingga segi kualitas. Oleh karena itu, sebagian besar

perusahaan mulai beranggapan bahwa kualitas yang baik merupakan hal yang paling penting karena kualitas merupakan pemenuhan pelayanan kepada konsumen. Dalam meningkatkan kualitas produk salah satu faktor penting yaitu pengendalian kualitas yang merupakan bagian dari proses produksi. Untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik, perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas dan perbaikan proses dengan harapan tercapainya tingkat cacat produk hingga tidak ada cacat.

Metode *Six Sigma* sering digunakan oleh perusahaan untuk pengendalian kualitas produk dengan meminimasi jumlah cacat atau *defect*. Metode *Six Sigma* akan fokus pada cacat dan variasi, dimulai dengan tahap mengidentifikasi unsur-unsur kritis terhadap kualitas (*critical to quality*) dari suatu proses hingga menentukan usulan-usulan perbaikan dari cacat atau *defect* yang terjadi.

Langkah-langkah mengurangi cacat atau defect tersebut dilakukan secara sistematis dengan melakukan pendefinisian (*define*), pengukuran (*measure*), penganalisaan (*analyze*), perbaikan (*improve*), dan pengendalian (*control*). Langkah sistematis tersebut dikenal dengan 5 fase DMAIC (Paul, 1999). DMAIC dilakukan secara sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta menuju target six sigma yaitu 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunity*) serta tentunya meningkatkan profitabilitas dari perusahaan (Vanany dkk., 2007).

Pada referensi lain, Pzydek (2000) menyatakan bahwa *Six Sigma* merupakan alat atau *tools* yang digunakan untuk memperbaiki proses melalui *customer focus*, perbaikan yang terus menerus dan keterlibatan orang-orang baik dalam organisasi maupun diluar organisasi.

PT. TSM (Tjahja Sakti Motor) merupakan salah satu anak perusahaan PT. Astra International Tbk yang bergerak dibidang otomotif, dan sebagai agen pemegang merk mobil BMW, Peugeot dan Mini Cooper, berkantor di Jalan Gaya Motor Selatan No.1 Sunter II. Sebagai agen pemegang merk mobil merek BMW, PT TSM ini melakukan kegiatan impor dan logistic. Dalam proses *handling* yang dilakukan masih banyak terdapat cacat khususnya pada *Painted Body* BMW X3. Dalam data tahun 2013 persentase jumlah cacat yang terjadi adalah 20% (24 dari 120 *Painted Body* BMW X3). Oleh karena itu, PT. TSM perlu melakukan perbaikan agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan komponen yang ada dalam kualitas yang baik.

Kualitas dalam industri manufaktur perlu memperhatikan kualitas pada proses produksi, selain kualitas pada produk itu sendiri (Ariani, 2003). Hal itu juga didukung oleh Gasperz (2003) yang menyatakan bahwa kualitas perlu ditekankan pada proses produksinya, bukan pada produk akhir.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kualitas

Prawirosentono (2007), mendefinisikan kualitas suatu produk adalah keadaan fisik, fungsi, dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai nilai uang yang telah dikeluarkan.

### *Six Sigma*

Sejak tahun 1920an, kata '*Sigma*' telah dipergunakan oleh para matematikawan dan insinyur sebagai suatu simbol untuk suatu unit pengukuran dalam variasi kualitas produk. Pada pertengahan 1980an, para insinyur di Motorola Inc, USA menggunakan '*Six Sigma*' sebagai suatu nama informal untuk inisiatif dalam perusahaan untuk mengurangi kesalahan dalam proses produksi, karena itu mencerminkan kualitas tingkat tinggi yang sesuai.

*Six sigma* merupakan suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data, dan analisis statistik, dan perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali proses bisnis. Didefinisikan secara luas sebagai 3,4 DPMO (Gasperz, 2002).

### **DMAIC**

Didalam penerapan *Six Sigma* ada 5 langkah yang disebut DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) (Gazpersz, 2002). Berikut perincian dari tahapan DMAIC :

#### ***Define***

##### *Critical to Quality (CTQ)*

Karakteristik kualitas (CTQ) kunci ditetapkan seyogianya berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan yang diturunkan secara langsung dari persyaratan-persyaratan *output* dan pelayanan (Gasperz, 2002).

##### Diagram SIPOC

Diagram SIPOC adalah peta yang digunakan untuk menentukan batasan proyek dengan cara mengidentifikasi proses yang sedang dipelajari, *input* dan *output* proses tersebut serta pemasok dan pelanggannya. Pemahaman tentang jalannya proses yang ada dari awal hingga akhir dapat dilakukan melalui perolehan informasi yang cukup mengenai fungsi-fungsi yang terkait dalam perusahaan

#### ***Measure***

##### Peta Kontrol (*Control Chart*)

Peta kontrol pada dasarnya merupakan alat analisis yang dibuat mengikuti metode statistik, dimana data yang berkaitan dengan kualitas produk atau proses akan diplotkan dalam sebuah peta.

##### Kinerja *Baseline*

Kinerja *Baseline* ini digunakan untuk mengetahui *level sigma* perusahaan.

##### Diagram Pareto

Hubungan antara 20% penyebab dan 80% hasil bisa digambarkan dalam sebuah diagram yang dinamakan diagram pareto. Diagram pareto ini pertama kali ditemukan oleh Vifredo Pareto yaitu konsep 20-80 atau 20% dari populasi penduduk menguasai 80% kekayaan di Italy, muncul nama M. Juran sebagai doktor yang membedah lebih lanjut penemuan Pareto.

#### ***Analyze***

##### Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Disamping juga untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Dalam hal ini metode sumbang saran (*brainstorming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail.

#### ***Improve***

##### *Failure Mode Effect and Analyze (FMEA)*

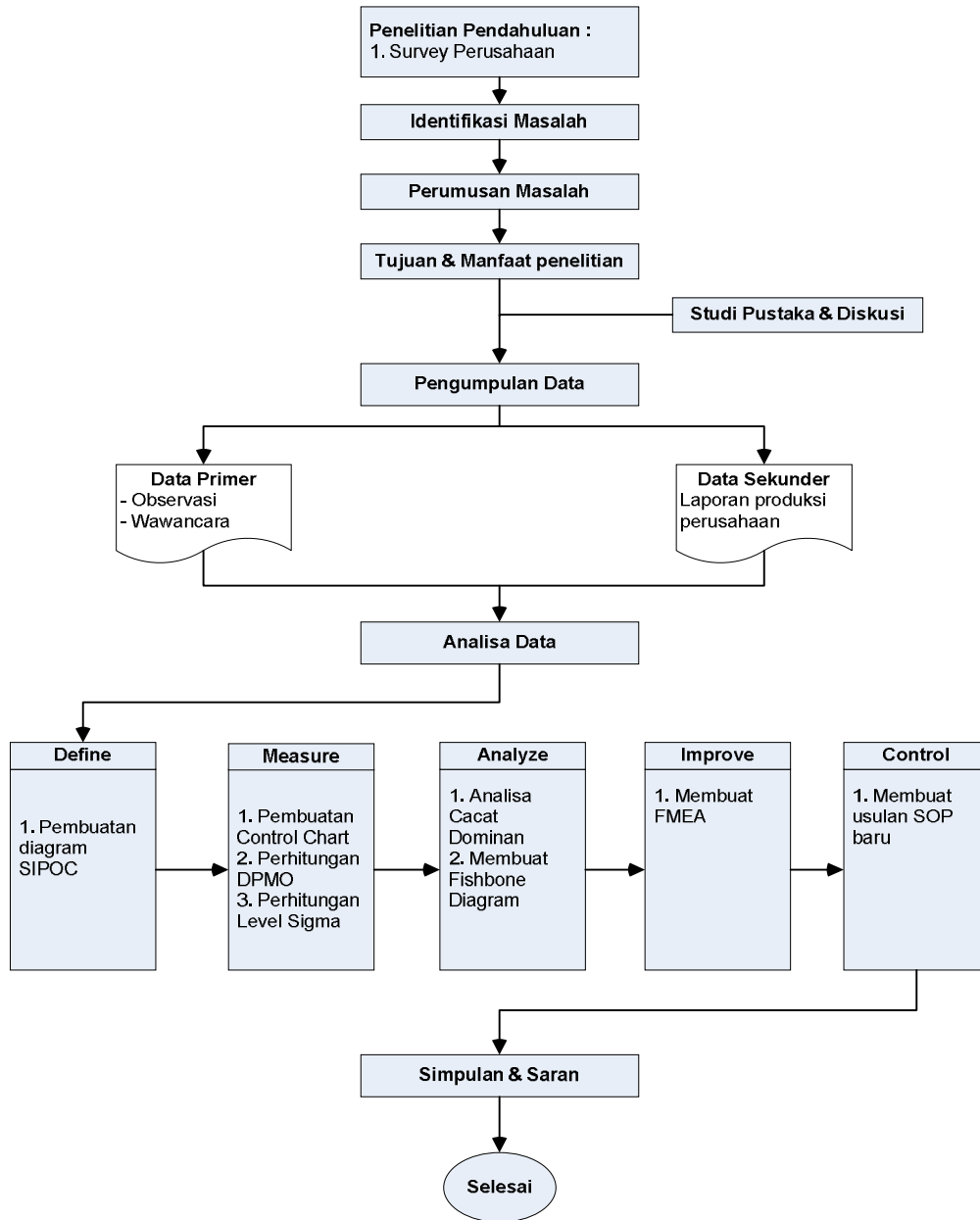
FMEA merupakan suatu *tool* penilaian yang penting untuk mengevaluasi potensi kegagalan yang kritis ketika sebuah kegagalan terjadi.

*Control*

Tahap *control* merupakan tahap terpenting karena perbaikan ulang terhadap proses tidak diinginkan dan keuntungan dari perbaikan yang terus-menerus harus didapatkan (Dewi, 2012).

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini fokus pada *Painted Body* jenis BMW X3 (yang memiliki jumlah cacat terbesar), yang ada pada proses *handling* logistik. Gambar 1 menunjukkan diagram alir penelitian.



Gambar 1 Diagram Alur Metodologi Penelitian

Data produksi dan cacat produksi periode tahun 2013 digunakan untuk melakukan analisis pengendalian kualitas dengan pendekatan DMAIC. DMAIC merupakan proses peningkatan terus-menerus menuju target *six sigma*. DMAIC menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, dan fokus pada pengukuran-pengukuran baru, penerapan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *Six Sigma*. Tahapan dalam penelitian ini meliputi:

#### ***Define***

Tahap ini merupakan tahap awal dalam *Six Sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan penentuan sasaran dan identifikasi jumlah total cacat produk. Pada tahap ini pula didefinisikan CTQ berdasarkan *input* dari pelanggan terhadap kualitas produk.

#### ***Measure***

Beberapa hal yang dilakukan dalam tahap ini yaitu: menentukan cacat dominan yang merupakan CTQ dengan menggunakan diagram pareto, mengukur nilai total DPMO dan tingkat sigma.

#### ***Analyze***

Tahap ini merupakan tahap menganalisa, mencari dan menemukan akar penyebab dari suatu masalah. Hal ini dapat dengan menggunakan diagram sebab akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistik, diagram sebab akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu (Gasperz, 2003).

#### ***Improve***

Pada tahap ini, FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) digunakan untuk menentukan prioritas rencana perbaikan. FMEA adalah sistematika dari aktivitas yang mengidentifikasi dan mengevaluasi tingkat kegagalan (*failure*) potensial yang ada pada sistem, produk atau proses terutama pada bagian akar-akar fungsi produk atau proses pada faktor-faktor yang mempengaruhi produk atau proses. Tujuan FMEA adalah mengembangkan, meningkatkan, dan mengendalikan nilai-nilai probabilitas dari *failure* yang terdeteksi dari sumber (*input*) dan juga mereduksi efek-efek yang ditimbulkan oleh kejadian "*failure*" tersebut (Hidayat, 2007). Setiap jenis kegagalan mempunyai 1 (satu) RPN (*Risk Priority Number*), yang merupakan hasil perkalian antara ranking *severity*, *detection*, dan *occurrence*. Kemudian RPN tersebut diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil, sehingga dapat diketahui jenis kegagalan yang paling kritis yang menjadi prioritas untuk tindakan korektif (Vanany, dkk., 2007).

#### ***Control***

Tahap ini merupakan tahap untuk mengendalikan proses yang sudah diperbaiki. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *tools* yang sudah pernah digunakan atau dengan *tools* yang lain.

Data primer berupa data produksi, *Critical to Quality* (CTQ) dan cacat produksi dikumpulkan untuk menghitung proporsi cacat produksi yang menjadi prioritas penelitian. Pendekatan DMAIC dengan menggunakan alat (*tools*) yang telah disebutkan sebelumnya dilakukan untuk mendapatkan usulan perbaikan pada proses *handling painted body* BMW X3.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Data Cacat Produksi**

Beberapa cacat produksi yang terjadi pada proses *handling* yaitu, *chip*, *scratch*, *flex*, *dent*, *contamination* dan *damage*. Jumlah cacat produksi yang terjadi selama tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Cacat Produk yang Terjadi Selama Satu Tahun

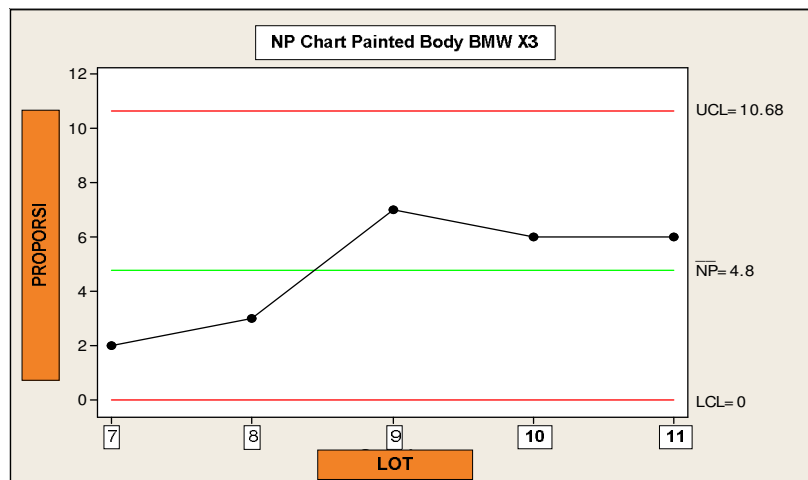
Cacat/ Lot	7	8	9	10	11	Total
<i>Chip</i>	19	3	5	7	3	37
<i>Scratch</i>	3	12	1	0	4	20
<i>Flex</i>	10	29	8	0	0	47
<i>Dent</i>	0	10	3	3	1	17
<i>Contamination</i>	0	1	5	14	8	28
<i>Damage</i>	0	0	0	1	0	1
Total	39	63	31	35	27	

**Define (Critical to Quality)**

Tahap awal dalam pendekatan DMAIC adalah identifikasi hal-hal terkait kualitas yang menjadi prioritas (*critical to quality*), yaitu *chip* (bintik yang muncul pada permukaan *Painted Body*, menyebabkan kerusakan mekanis), *scratch* (goresan kecil yang terdapat pada permukaan *Painted Body*), *flex* (cacat seperti *scratch* dengan ukuran yang lebih besar), *dent* (penyok yang terdapat pada permukaan *Painted Body*), *contamination* (terdapat benda asing berupa cairan yang tercampur yang tidak dapat dihapus pada permukaan *Painted Body*), dan *damage* (serupa dengan *chip* dengan ukuran yang lebih besar).

**Measure (Peta NP, DPMO dan Tingkat Sigma)**

Peta kontrol yang digunakan adalah peta NP. Gambar peta tersebut ditunjukkan dalam Gambar 2.



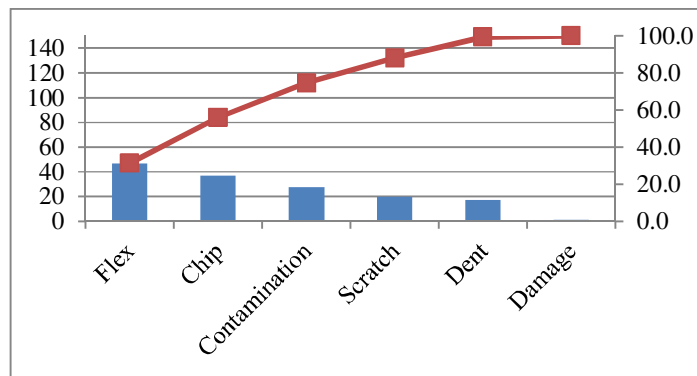
Gambar 2. Peta Kontrol NP

Tidak adanya poin yang keluar batas menunjukkan proses *handling* masih berada dalam batas kendali dalam hal cacat produk. Batas kendali dalam peta kontrol tersebut dengan batas atas=10,68; batas bawah=0; dan batas tengah=0,2.

Setelah memastikan proses *handling* berada dalam batas kendali, selanjutnya perhitungan DPMO dan *level sigma* dilakukan. DPMO merupakan banyaknya jumlah cacat per satu juta kemungkinan, didapatkan dengan mengalikan jumlah cacat dengan satu juta kemungkinan, sehingga didapatkan nilai DPMO adalah 33,333. Setelah didapatkan nilai DPMO, tingkat *sigma* dapat dihitung dengan menggunakan bantuan kalkulator *sigma*. Tingkat *sigma* yang didapatkan sebesar 3,3 (menunjukkan masih diperlukan perbaikan untuk mengurangi cacat yang timbul, sehingga tingkat *sigma* dapat meningkat paling tidak mendekati angka 5 atau 6).

**Analyze (Diagram Pareto, Diagram Tulang Ikan)**

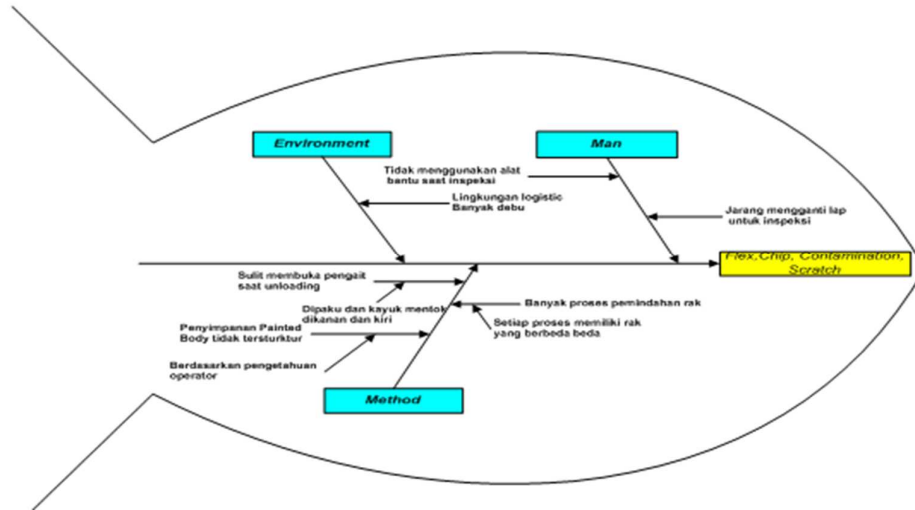
Penentuan jenis cacat dominan dilakukan dengan menggunakan diagram pareto. Diagram pareto dibuat dengan menggunakan persentase kumulatif dari jenis cacat yang terjadi. Gambar 3 menunjukkan diagram pareto jenis cacat yang terjadi.



Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Cacat

Dari diagram tersebut terdapat 4 jenis cacat yang dominan yaitu, *flex* (31,3%), *chip* (24,7%), *contamination* (18,7%), dan *scratch* (13,3%). Penentuan jenis cacat tersebut mengikuti aturan 80/20 pada prinsip diagram pareto.

Dari 4 jenis cacat dominan yang telah diidentifikasi, berikutnya dilakukan identifikasi penyebab masalah cacat tersebut dengan menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diidentifikasi 3 kategori faktor dari penyebab cacat, diantaranya faktor manusia, faktor metode, dan faktor lingkungan. Gambar 4 menunjukkan diagram tulang ikan.



Gambar 4. Diagram Tulang Ikan

Penjelasan dari tiga faktor yang berpengaruh adalah sebagai berikut:

1. Manusia
  - a. Tidak menggunakan alat bantu saat inspeksi
  - b. Jarang mengganti lap saat inspeksi
2. Metode
  - a. Sulit membuka pengait saat *unloading*
  - b. Banyaknya proses pemindahan rak
  - c. Penyimpanan painted body tidak terstruktur
3. Lingkungan
 

Lingkungan kerja (stasiun kerja) yang berdebu

**Improve (Failure Mode & Effect Analysis)**

Tabel 2 *Failure Mode & Effect Analysis*

CTQ	Modus Kegagalan	Efek Potensial Modus Kegagalan	Sebab Potensial Modus Kegagalan	Nilai			RPN	Pengendalian
				S	O	D		
<i>Flex, Chip, Contamination, Scratch</i>	Tergores benda asing seperti debu	Terjadi goresan pada Painted Body BMW X3 yang menyebabkan <i>defect</i>	Lap yang digunakan jarang diganti					Pemberian standart setiap 1-2 mobil perlu mengganti lap yang digunakan
	Penyusunan <i>Painted Body</i> yang tidak terstruktur		Terkena benda asing seperti kotoran burung	4	7	4	112	Menyusun <i>Painted Body</i> dengan pengelompokan dan <i>Painted Body</i> dilindungi dengan penutup body agar debu atau benda asing lainnya tidak menempel
	Terkena peralatan yang digunakan pada proses <i>handling Painted Body</i>	Adanya damage yang menyebabkan <i>defect</i> yang terlihat	Sulit membuka pengait di <i>container</i> karena dipaku dan sulit dibuka, sedangkan <i>Painted Body</i> berada dekat dengan pengait tersebut	7	2	2	28	Mendesain ulang pengait yang mudah dibuka dan kuat, seperti menggunakan engsel agar bisa ditebuk dan kunci
	Operator yang tidak menggunakan alat bantu yang ada sehingga terpelesat	Menyebabkan <i>Painted Body defect</i>	Tidak menggunakan alat bantu yang telah tersedia	7	1	2	14	Memberikan standart untuk menggunakan alat bantu jika pekerjaan berada pada tempat yang lebih tinggi dari posisi badan



Pada tahap ini, akar permasalahan yang telah diuraikan dengan menggunakan diagram tulang ikan, akan dianalisis dengan cara mengidentifikasi modus kegagalan, efek dan sebab modus kegagalan serta dihitung nilai prioritas penyelesaian masalah (RPN) dengan menggunakan alat FMEA. Gambar 5 menunjukkan gambar FMEA untuk cacat proses handling.

Dari FMEA tersebut didapatkan modus kegagalan tergores benda asing dan penyusunan *Painted Body* yang tidak terstruktur (teratur) menempati urutan teratas pada prioritas penyelesaian masalah (RPN) sebesar 112. Pada bagian ini, usulan perbaikan dengan membuat *Standard Operating Procedure* (SOP) seperti penggantian lap secara berkala, dan penggunaan penutup (*cover*) *body* mobil agar terhindar dari benda asing diberikan.

### **Control**

Tahapan akhir dari pendekatan DMAIC adalah *control*. Tahapan ini belum dilakukan atau diimplementasikan pada perusahaan, sehingga yang diberikan dalam tahapan ini kepada pihak perusahaan adalah saran untuk selalu meninjau proyek perbaikan yang sedang dilakukan. Dalam tahap ini perlu adanya suatu rekaman atau histori data perbaikan sehingga dapat dilakukan suatu perbandingan apakah proses dapat lebih baik dibandingkan dengan proses perbaikan sebelumnya. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk melakukan hal ini diantaranya adalah, *check sheet*, kinerja *baseline*, *quality report*, FMEA, peta *control*, dan pendokumentasian.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Beberapa simpulan yang didapatkan antara lain: berdasarkan peta *control* NP, proses *handling* PT. TSM masih berada dalam batas kendali, terlihat tidak adanya cacat yang diluar batas kendali (khususnya batas kendali atas). Terdapat 4 jenis cacat dominan dalam proses *handling*, yaitu *flex* (31,3%); *chip* (24,7%); *contamination* (18,7%); dan *scratch* (13,3%).

### **Saran**

Adapun usulan-usulan yang diberikan untuk PT. TSM adalah: menentukan standar penggantian lap sebanyak maksimal 2x pemakaian pada *body* mobil. Mendesain ulang pengait yang mudah dibuka dan kuat, dengan menggunakan engsel agar memudahkan pada saat *unloading*. Memberikan standard penggunaan alat bantu pada pekerjaan yang lebih tinggi. Menyusun *painted body* dengan menggunakan *cover body* agar terhindar dari benda asing yang dapat menyebabkan cacat pada *body*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Dewi S.H. 2012. Minimasi Defect Produk dengan Konsep Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 13 No. 1, hal 43-50.
- Gasperz Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegritas dengan ISO, 9001:2000, MBNQA dan HACCP*. Penerbit PT. Gramedia Pusaka Utama, Jakarta.
- Hetharia, Dorina, & Kathy Angriani Sunandar. 2011. Usaha Peningkatan Mutu Kain Grey TS-8151 di Departemen Weaving PT. Istem. *Jurnal Teknik Industri*, ISSN:1411-6340. 2011.
- Prawirosentono Suryadi. 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*. Jakarta: Bumi Aksara. 2007.