

**USULAN RANCANGAN ALAT BANTU UNTUK MEMINIMASI *DEFECT* PADA  
PROSES *ASSEMBLY* PINTU BAGIAN DEPAN KOMODO MBDA DI DEPARTEMEN  
FABRIKASI PT. PINDAD (PERSERO)**

***PROPOSED TOOL DESIGN IMPLEMENTATION TO MINIMIZE DEFECT TOWARDS  
KOMODO MBDA FRONT DOOR ASSEMBLY PROCESSES IN PT. PINDAD (PERSERO)  
FABRICATION DEPARTMENT***

<sup>1</sup>Octavia Ratna Dewi, <sup>2</sup>Marina Yustiana Lubis, <sup>3</sup>Agus Alex Yanuar

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

[octaviadeviratna@gmail.com](mailto:octaviadeviratna@gmail.com), [marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id](mailto:marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id), [axytifri@telkomuniversity.ac.id](mailto:axytifri@telkomuniversity.ac.id)

**Abstrak**

Kendaraan Khusus jenis Komodo MBDA merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. Pindad. Terdapat beberapa komponen penyusun kendaraan jenis Komodo MBDA yang sering mengalami *defect*, salah satunya adalah pintu bagian depan. Berdasarkan data perusahaan periode Juni 2016-November 2016 presentase rata-rata terjadinya *defective* pintu bagian depan mencapai 31% untuk setiap bulannya, sehingga melebihi batas toleransi *defective* yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu 12%.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya dibutuhkan perancangan perbaikan untuk meminimasi *defect* dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Pada metode *Six Sigma* terdiri dari lima tahap yaitu *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, dan *control* (DMAIC). Pada tahap *define* dilakukan identifikasi CTQ dan pemetaan proses produksi dengan menggunakan diagram SIPOC. Pada tahap *measure* dilakukan pengukuran stabilitas proses dan kapabilitas proses. Pada tahap *analyze* menentukan jenis cacat tertinggi pada produk dengan menggunakan *pareto diagram* dan melakukan analisis faktor penyebab *defect* dengan menggunakan *fishbone diagram*, dan *5 why's*, serta menentukan prioritas untuk usulan perbaikan dengan menggunakan FMEA.

Dari hasil FMEA akan dilakukan tahap *improve* yaitu pembuatan rancangan usulan perbaikan berdasarkan prioritas. Prioritas utama usulan perbaikan yaitu berupa alat bantu dan usulan perbaikan lainnya yaitu berupa *display visual*.

Usulan alat bantu digunakan untuk lebih memudahkan dalam melakukan proses *assembly* plat pintu dengan komponen penyusun Komodo MBDA lainnya, dengan memiliki sistem pengunci sehingga ketika proses *assembly* plat pintu tidak bergeser-geser. *Display visual* yang diusulkan yaitu untuk mengingatkan operator agar memberikan waktu jeda dalam proses pengelasan dan mengingatkan operator agar disiplin dalam melakukan pekerjaan.

**Kata Kunci** : Defect, Six Sigma, DMAIC, CTQ

**Abstract**

*Special Vehicle types of Komodo MBDA is one products that produced by PT. Pindad. There are several components of the MBDA Komodo is often defecting, one of which is the front door. According to the company's data at the period of June 2016- November 2016, the number of the defect front door reach to 2 to 3 units for each month, thus exceeding tolerance the limit of defects that have been set by the company is one unit.*

*Based on problems that have been outlined previously required to design improvements to minimize defects using Six Sigma methods. On the six sigma method consist of five stages are define, measure, analyze, improve, and control (DMAIC). At the stage of define is done CTQ identification and mapping of the production process using SIPOC diagram. At the stage of measure is done measurement process stability and process capability. In the analyze stage determine the highest defect type in the product by using Pareto diagram and analyze the defect causal factor using fishbone diagram, and 5 why's, and determine priority for improvement proposal using FMEA.*

*From the results of FMEA to be performed improvent stage is done making the design of improvement proposal based on priority. A top priority proposal of improvement proposal is the form of tool for welding and other improvement proposals is displays.*

*The proposed tools used to further facilitate the assembly process in conduct plate door with other components of the compiler of the Komodo MBDA, by having the lock system plate assembly process so that when the door is not shifting. The proposed visual display that is use of the pause time in welding and Creat display for disciplinary operator reminder*

**Key Word : Defect, Six Sigma, DMAIC, CTQ**

## 1. Pendahuluan

PT. Pindad merupakan perusahaan BUMN, salah satu produk yang dihasilkan adalah kendaraan khusus jenis Komodo MBDA. Sistem yang diterapkan dalam memproduksi kendaraan bersifat *make to order*, yaitu *customer* memiliki kesempatan untuk memilih produk sesuai keinginannya. Kesempatan itu seperti, jenis kendaraan, waktu pengiriman, dan spesifikasi kendaraan.

Untuk menjaga kepuasan *customer* perusahaan harus memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh pelanggan, dikirim tepat waktu, dengan jumlah sesuai dengan pesanan. Namun pada kenyataannya PT. Pindad mengalami keterlambatan pengiriman produk Komodo MBDA kepada *customer*. Berdasarkan hasil wawancara, keterlambatan dalam pengiriman produk kepada customer disebabkan oleh pengadaan beberapa komponen Komodo MBDA yang diproduksi di Departemen Fabrikasi terlambat. Keterlambatan tersebut terjadi karena terdapat komponen penyusun Komodo MBDA yang cacat. Salah satu komponen yang mengalami cacat yaitu pintu bagian depan. Target produksi, jumlah produksi, dan jumlah *defective* pada bulan Juni 2016-November 2016 akan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah *Defective* Pintu Bagian Depan Komodo MBDA

Bulan	Target Produksi	Jumlah Produksi	Jumlah <i>Defective</i>	Presentase <i>Defective</i>
Juni 2016	9	6	2	33%
Juli 2016	9	7	2	29%
Agustus 2016	9	7	2	29%
September 2016	9	8	3	38%
Oktober 2016	9	9	3	33%
November 2016	9	9	2	22%
<b>Jumlah</b>	<b>54</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>184%</b>
<b>Ketercapaian Produksi</b>				<b>85%</b>
<b>Rata - Rata <i>Defective</i></b>				<b>31%</b>

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa ketercapaian target produksi pintu bagian depan Komodo MBDA pada bulan Juni 2016-November 2016 hanya mencapai 85%, sedangkan 15% nya terhambat karena terjadi *defect* dan proses produksi yang tidak berjalan dengan baik, berikut presentase *defect* dan proses produksi yang tidak berjalan dengan baik.

Tabel II Aktivitas yang Dikategorikan Sebagai Waste di Lantai Produksi

Aktivitas	Jenis Waste	Total Waktu (s)	Presentase
Mencari alat	<i>Motion</i>	1193	7,04%
Mencari dokumen gambar			
Mencari alat kebersihan			
Berjalan mengambil alat			
Menunggu perbaikan mesin	<i>Waiting</i>	8562	50,50%
Menunggu kedatangan komponen			
Perbaikan ulang pintu depan	<i>Defect</i>	7200	42,46%
Total Waktu		16955	

Berdasarkan Tabel II dapat diketahui kontribusi *defect* dalam menyebabkan keterlambatan yaitu sebesar 42,46%. Selain presentase ketercapaian produksi, pada Tabel I pun dapat diketahui presentase rata-rata *defective* sebesar 31%. Presentase *defective* pintu depan setiap bulannya melebihi batas toleransi yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu

12% untuk setiap bulannya. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka metode yang akan digunakan untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas produk adalah dengan menggunakan metode *Six Sigma*.

## 2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

### 2.1 Kualitas

Kualitas adalah kecocokan untuk digunakan. Yaitu setiap barang atau jasa memiliki tingkat kualitas yang berbeda-beda dalam memenuhi keinginan konsumen. Sedangkan definisi modern kualitas adalah berbanding terbalik dengan variabilitas. Yaitu jika variabilitas dari produk berkurang, maka kualitas produk akan bertambah [1].

### 2.2 *Six Sigma*

*Six Sigma* adalah sebuah disiplin dan metodologi untuk meningkatkan, mendesain, dan mengelola proses, dengan berfokus pada meningkatkan kinerja bisnis dan memenuhi kebutuhan pelanggan. *Six sigma* membantu untuk menghilangkan kesalahan, *error*, cacat, dan variasi [2].

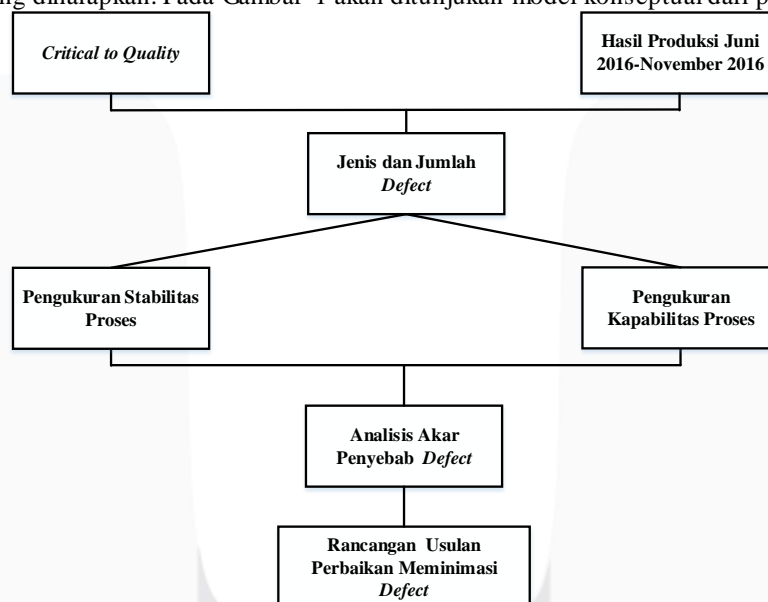
### 2.3 DMAIC

DMAIC merupakan 5 tahapan yang dibutuhkan dalam metode *Six Sigma*, yaitu terdiri dari *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control* [2].

## 3. Metodologi Penelitian

### Model Konseptual

Model konseptual adalah suatu rancangan terstruktur berisi konsep-konsep yang saling terkait, sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Pada Gambar 1 akan ditunjukkan model konseptual dari penelitian ini.



Gambar 1 Model Konseptual

Gambar 1 merupakan model konseptual yang digunakan dalam penelitian untuk meminimasi *defect* pada pintu bagian depan komodo MBDA. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa data masukan yang digunakan yaitu *critical to quality* (CTQ) dan hasil produksi periode Juni 2016-November 2016. CTQ terdiri atas spesifikasi-spesifikasi yang harus dipenuhi agar produk yang dihasilkan oleh perusahaan dapat dikatakan berkualitas, namun jika produk tersebut tidak sesuai dengan kriteria CTQ dapat dikatakan bahwa produk tersebut cacat. Kriteria CTQ didapatkan berdasarkan spesifikasi produk yang diinginkan oleh customer dan disesuaikan dengan kemampuan perusahaan dalam mengimplementasikan spesifikasi-spesifikasi tersebut pada produk atau jasa yang yang dihasilkan. Data-data masukan tersebut menjadi dasar untuk mengetahui jumlah produk yang sesuai spesifikasi, jenis *defect* dan jumlah *defect* yang terjadi. Berdasarkan hasil jumlah *defect* tersebut menjadi data masukan untuk pengukuran stabilitas proses yaitu dengan menggunakan peta *control p*. Selain pengukuran stabilitas proses, jumlah *defect* menjadi data masukan untuk mengukur DPMO. DPMO adalah ukuran kinerja proses atau ketidaksesuaian atau cacat per sejuta kesempatan. Berdasarkan hasil DPMO dapat dilakukan pengukuran *level sigma* dari kapabilitas perusahaan. Dari hasil pengukuran kapabilitas proses dibandingkan dengan proses produksi yang dilalui untuk dicari akar penyebab *defect*. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor dominan yang menyebabkan *defect* dengan menggunakan beberapa tools yaitu *Pareto Diagram*, *Fishbone Diagram*, *Five Why's*, dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dari hasil

analisis faktor–faktor dominan yang menyebabkan defect pada pintu bagian depan Komodo MBDA akan dibuat rancangan usulan untuk meminimasi *defect*.

**4. Pembahasan**

**4.1 Define**

**4.1.1 Identifikasi CTQ**

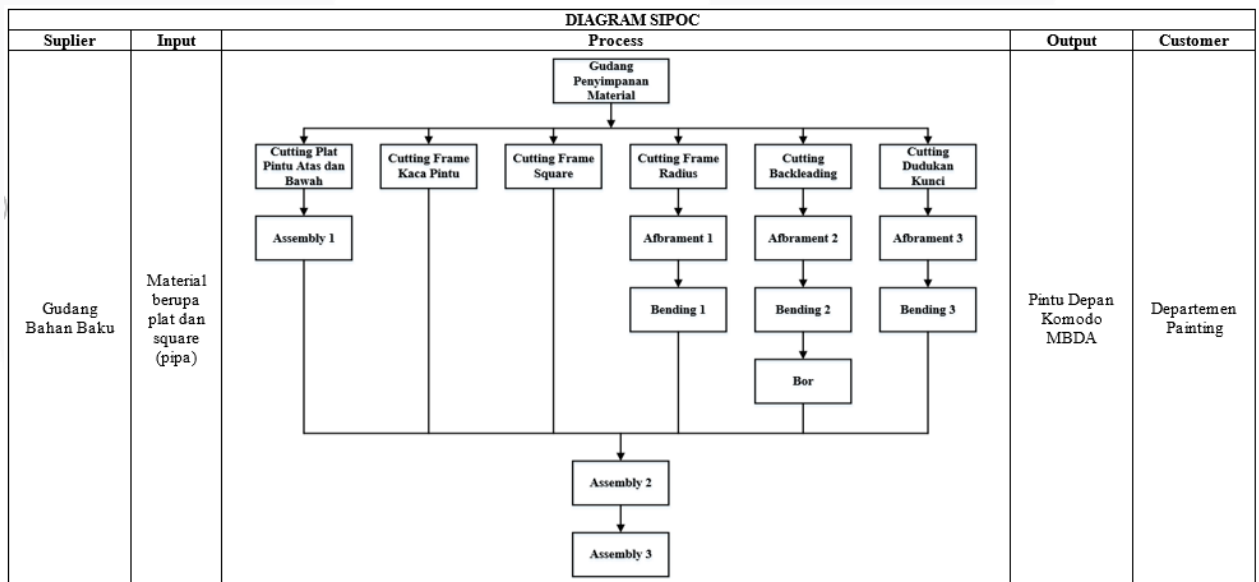
Data CTQ produk dihasilkan berdasarkan spesifikasi dan keinginan dari pelanggan. Tabel 2 menunjukkan data CTQ yang menjadi acuan kesesuaian produk dengan keinginan pelanggan.

Tabel 2 CTQ Pintu Bagian Depan Komodo MBDA

NO	CTQ	DESKRIPSI
1	Ukuran pintu sesuai dengan desain produk	lebar atas: 779,53 mm ; lebar bawah: 379,23 mm
		panjang kiri: 1338,47 mm ; panjang kanan: 1029,81 mm
		diagonal: 279,16 mm
2	Hasil pemotongan rata	sisi plat tidak ada yang terputus-putus
3	Penempatan komponen sesuai	jarak antar komponen sesuai dengan desain produk
4	Hasil Pengelasan rapi	hasil pengelasan tidak timbul percikan
5	Hasil gerinda tidak kasar	hasil gerinda halus dan rata

**4.1.2 Diagram SIPOC**

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap elemen-elemen yang terlibat dalam proses produksi pembuatan pintu bagian depan Komodo MBDA, sehingga dapat diketahui kunci input dan output dalam proses produksi. *Tools* yang digunakan untuk pemetaan proses produksi yaitu diagram SIPOC yang ditunjukkan pada Gambar 3.

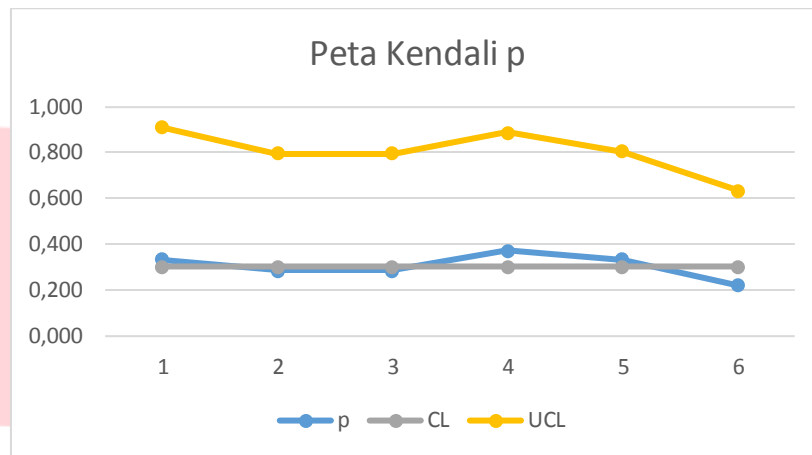


Gambar 3 Diagram SIPOC Pintu Bagian Depan Komodo MBDA

Gambar 3 menunjukkan alur proses produksi pintu bagian depan Komodo MBDA, dengan supplier gudang bahan baku, setelah itu bahan baku diproses dengan melalui beberapa tahap sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan customer.

4.2 Measure

4.2.1 Pengukuran Stabilitas Proses

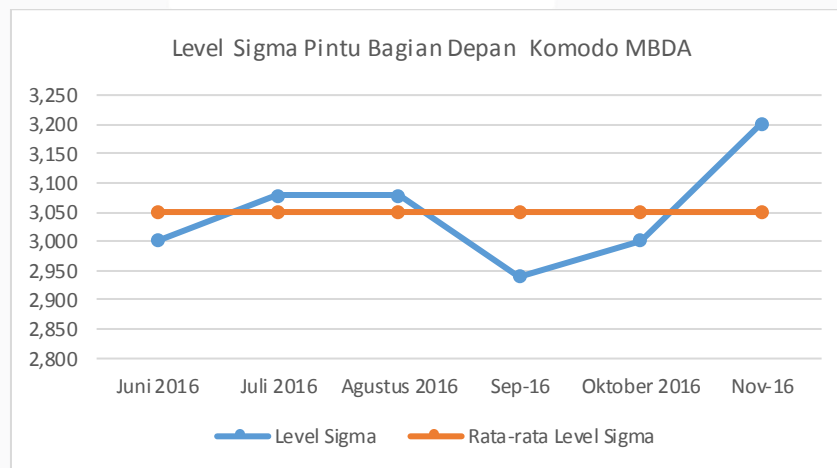


Gambar 4 Peta Kendali p

Nilai LCL < 0, maka asumsikan peta kendali hanya memiliki batas kontrol atas. Gambar 4 menunjukkan bahwa proses dalam produksi pintu bagian depan dapat dikatakan stabil, karena semua data tidak ada yang melewati batas UCL.

4.2.2 Pengukuran Kapabilitas Proses

Pada tahap ini yaitu melakukan pengukuran kapabilitas proses untuk mengetahui seberapa baik proses memenuhi spesifikasi. Pada tahap ini dilakukan pengukuran DPMO dan *Level Sigma*, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



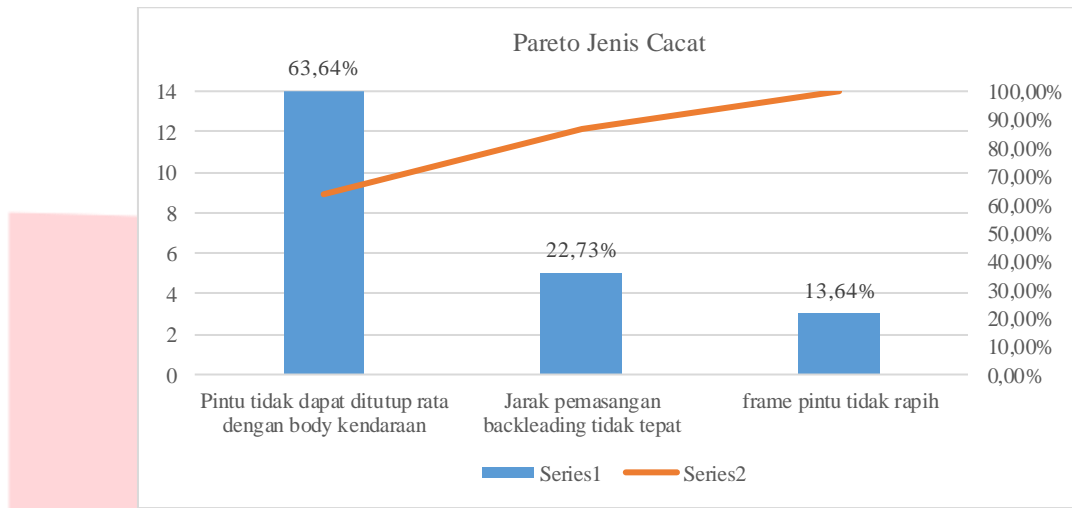
Gambar 5 Level Sigma Pintu Bagian Depan Komodo MBDA

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui nilai *level sigma* hampir setiap bulannya mengalami fluktuasi. Nilai rata-rata *level sigma* terkecil yaitu terjadi bulan September sebesar 2,940.

4.3 Analyze

4.3.1 Pareto Diagram

Pareto diagram digunakan untuk mengetahui presentase jenis *defect* pada pintu bagian depan Komodo MBDA dari yang terbesar hingga terkecil.

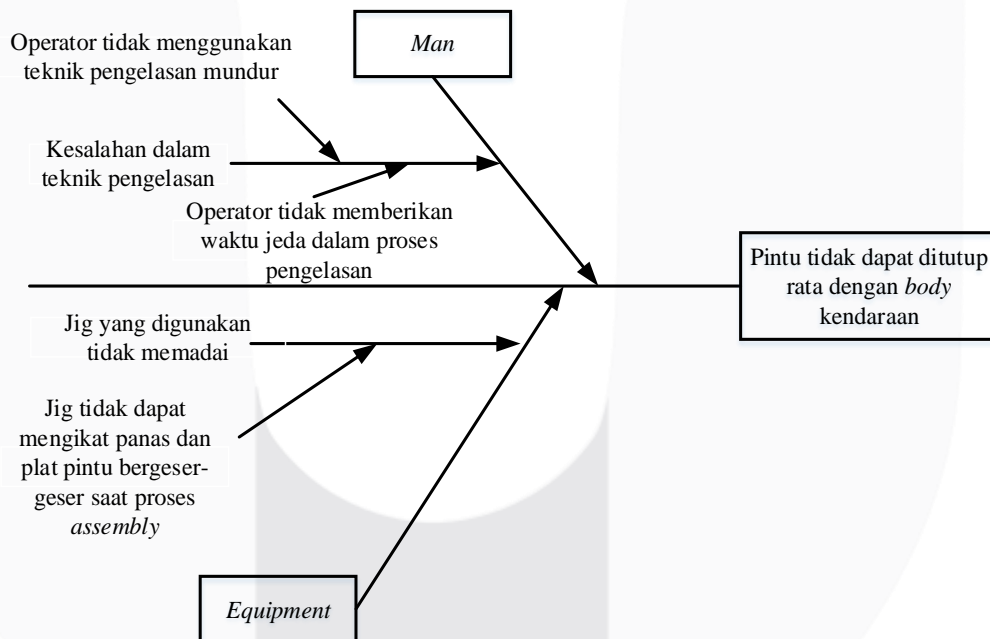


Gambar 6 Pareto Diagram Jenis Cacat

Terlihat pada Gambar 6 bahwa jenis cacat tertinggi yaitu pintu tidak dapat ditutup rata dengan body kendaraan, memiliki presentase sebesar 61%. Maka penelitian ini akan berfokus pada usulan perbaikan untuk memimasi jumlah pintu tidak dapat ditutup rata dengan *body* kendaraan.

4.3.2 Fishbone Diagram dan 5 Why's

Pada tahap ini akan dilakukan analisis akar penyebab pintu tidak dapat ditutup rata depan *body* kendaraan. Analisis akar penyebab ini menggunakan *tools fishbone diagram* dan dilanjutkan dengan 5 *why's* yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan Tabel 3.



Gambar 7 Fishbone Diagram

Tabel 3 5 why's

Defect	Cause	Sub Cause	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4
Pintu tidak dapat ditutup rata dengan <i>body</i> kendaraan	Man	Kesalahan dalam teknik pengelasan	Operator tidak menggunakan teknik pengelasan mundur	Operator tidak konsentrasi	Operator melakukan pekerjaan sambil mengobrol	Kurangnya kesadaran disiplin dalam bekerja
			Operator tidak memberikan waktu jeda ketika melakukan pengelasan	Operator kurang mematuhi peraturan pengelasan		
	Equipment	Jig yang digunakan kurang memadai	Jig tidak mengikat panas dari lasan dan plat pintu bergeser-geser ketika proses assembly	Jig tidak sesuai dengan desain plat pintu dan tidak memiliki pengunci untuk plat pintu		

#### 4.3.3 Analisis Hasil FMEA

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan prioritas perbaikan dengan menggunakan FMEA. Dalam FMEA akan ditentukan skala penilaian untuk *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Skala penilaian ditetapkan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan disesuaikan dengan tabel penentuan skala. Setelah menentukan skala penilaian, langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai RPN. Nilai RPN terbesar menjadi prioritas untuk perbaikan masalah. Hasil analisis FMEA ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil analisis FMEA

Faktor	Mode Kegagalan	Akibat Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan Potensial	O	Metode Deteksi	D	RPN
Man	Kesalahan dalam teknik pengelasan	Panas yang dihasilkan oleh lasan menjadi lebih tinggi sehingga mempengaruhi kualitas produk	5	Kurangnya kesadaran operator untuk disiplin dalam bekerja	7	Visual	6	210
		Panas pada plat pintu masih terkumpul	6	Operator kurang mematuhi aturan dalam melakukan pengelasan	8	Visual	6	288
Equipment	Jig yang digunakan tidak memadai	Plat pintu mengalami deformasi	7	Jig untuk pengelasan tidak sesuai dengan plat pintu dan tidak ada pengunci untuk plat pintu	9	Visual	8	504

#### 4.4 Improve

Pada tahap *improve* akan dilakukan usulan perbaikan dengan menggunakan metode kipling atau sering disebut juga dengan metode 5W1H (*what, when, where, who, why, dan how*). Sehingga dengan menggunakan metode kipling dapat terkumpul data dan informasi.

#### 4.4.1 Faktor *Equipment*

Tabel 5 Usulan Perbaikan Ukuran Pintu Tidak Sesuai dengan Desain Produk

5W1H	Deskripsi
<i>What</i>	Pengadaan alat bantu sesuai desain plat pintu dan memiliki sistem pengunci
<i>Where</i>	<i>Workstation assembly 2</i>
<i>When</i>	Saat usulan akan diterapkan
<i>Who</i>	Operator
<i>Why</i>	Agar pintu hasil <i>assembly</i> tidak mengalami deformasi
<i>How</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat alat bantu sesuai dengan desain plat pintu bagian depan Komodo MBDA, untuk meletakkan plat pintu ketika akan di-<i>assembly</i> dengan komponen-komponen penyusun pintu</li> <li>2. Alat bantu memiliki sistem pengunci</li> <li>3. Plat pintu tidak bergeser-geser saat proses <i>assembly</i></li> </ol>

#### 4.4.2 Faktor *Man*

Tabel 6 Display Visual untuk Mengingatnkan Penggunaan Waktu Jeda dalam Pengelasan

5W1H	Deskripsi
<i>What</i>	Pengadaan <i>display visual</i> yang mengingatnkan dalam pengelasan membutuhkan waktu jeda
<i>Where</i>	<i>Workstation assembly 2</i>
<i>When</i>	Saat usulan akan diterapkan
<i>Who</i>	Operator
<i>Why</i>	Agar operator memberikan waktu jeda dalam proses pengelasan
<i>How</i>	Membuat <i>display visual</i> yang mengingatnkan penggunaan waktu jeda dalam pengelasan

Tabel 7 Display Visual untuk Mengingatnkan Kedisiplinan

5W1H	Deskripsi
<i>What</i>	Pengadaan <i>display visual</i>
<i>Where</i>	<i>Workstation assembly 2</i>
<i>When</i>	Saat usulan akan diterapkan
<i>Who</i>	Perusahaan PT. Pindad (Persero)
<i>Why</i>	Agar operator lebih disiplin dalam melakukan pekerjaan
<i>How</i>	Membuat <i>display visual</i> yang mengingatnkan kedisiplinan

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 7. Kesimpulan

Faktor	Penyebab	Usulan Perbaikan
<i>Equipment</i>	Jig tidak sesuai desain plat pintu dan tidak memiliki pengunci untuk plat pintu	Pengadaan alat bantu sesuai desain plat pintu dan memiliki sistem pengunci
<i>Man</i>	Operator kurang mematuhi aturan dalam melakukan pengelasan	Pengadaan <i>display</i> pengingat penggunaan waktu jeda dalam pengelasan
<i>Man</i>	Kurangnya kesadaran operator untuk disiplin dalam bekerja	Pengadaan <i>display</i> pengingat kedisiplinan

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Montgomery, Douglas C. (2013). *Introduction Of Statistical Process Control 7th Edition*. Arizona: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- [2] Patel, S. (2016). *The Tactical Guide to SIX SIGMA Implementation*. New York: Taylor & Francis Book.