

**MENGURANGI RASIO *DEFECT OUTFLOW*
PADA *FRAME CHASSIS* TIPE *X1 – X2 SERIES*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DMAIC*
DI PT GEMALA KEMPA DAYA**

Heri Sudarmaji, S.T.,M.T.¹ dan Phintha Andrawati Harmastuti, A.Md.²

Program Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur
Politeknik Manufaktur Astra Jakarta

Jl. Gaya Motor Raya No.8 Sunter II, Jakarta Utara, 14330

sudarmaji.heri@gmail.com¹, pintha18@gmail.com²

Abstrak -- PT Gemala Kempa Daya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan *frame chassis* dan *press part* yang berusaha untuk selalu memenuhi kepuasan pelanggan ATPM. Namun, berdasarkan data pengecekan oleh *Vendor Stay* dalam periode bulan September 2017 – Februari 2018 ternyata masih ada *defect outflow* dari lini pengecekan *PDC cat 3*. Rasio *defect outflow* tertinggi terjadi pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* dari PT X yang rata-ratanya mencapai 22,90%, sehingga unit *defective outflow* ikut meningkat dengan rata-rata 19,20%. Oleh karena itu, dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode *Six Sigma* dengan konsep *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Dan diketahui bahwa terdapat 7 jenis *defect outflow* yang terjadi, yaitu adanya karat, letak *hole* tidak sesuai *drawing*, *hole function burry*, *hole* tidak *center*, pin sulit dipasang di *hole bracket spring*, *hole* kurang dan komponen cacat. Setelah melakukan analisis untuk menemukan penyebab jenis cacat tersebut, maka dilakukan *improvement* dengan membuat beberapa alat bantu pemeriksaan. Setelah *improvement* diimplementasikan, rasio *defect outflow frame chassis* tipe *X1 – X2 series* menurun dari 22,90% menjadi 2,08%, penurunan ini mencapai 90,90%. Rasio unit *defective outflow* pun ikut menurun dari 19,20% menjadi 2,08%, penurunan ini mencapai 89,16%. Dan nilai *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* juga menurun dari 9.731 menjadi 905,8. Serta level *sigma* meningkat dari 3,8363 menjadi 4,6152.

Kata Kunci

Kualitas, *Frame Chassis*, *Defect Outflow*, *Unit Defective Outflow*, *Six Sigma*, *DMAIC*.

Abstract -- PT Gemala Kempa Daya is a manufacturing company engaged in manufacturing *frame chassis* and *press parts* that strive to always meet ATPM customer satisfaction. However, based on checking data by *Vendor Stay* in the period of September 2017 - February 2018 there was still found *defect outflow* from the check line *PDC cat 3*. The highest *defect outflow* ratio occurred in the *X1 - X2 series frame chassis* from PT X which averaged 22,90%, so that the *outflow defective unit* increased by an average of 19.20%. Therefore, further research using the *Six Sigma* method with the concept of *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). And it is known that there are 7 types of *defects outflow* that occur, namely the presence of rust, *hole* location not in accordance with *drawing*, *burry* in *hole function*, *hole* not *center*, pin difficult to install in *hole bracket spring*, less *holes* and defective components. After analyzing to find the root cause of the type of defect, then made *improvement* to make inspection tools. After the *improvement* is implemented, the *X1 - X2 series frame chassis defect outflow* ratio decreases from 22.90% to 2.08%, this decline reaches 90.90%. The *defective outflow unit* ratio also declined from 19.20% to 2.08%, this decline reached 89.16%. And the value of *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* also decreased from 9,731 to 905,8. As well as *sigma* levels increased from 3.8363 to 4.6152.

Keywords

Quality, *Frame Chassis*, *Defect Outflow*, *Unit Defective Outflow*, *Six Sigma*, *DMAIC*.

**BAB I
PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang

PT Gemala Kempa Daya (GKD) merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam

pembuatan komponen otomotif, khususnya *frame chassis category 2 (medium size)* dan *category 3 (heavy duty truck)* serta *press part*.

Penelitian dilakukan di Departemen *Quality Assurance (QA)* yang bertanggungjawab dan menjamin bahwa semua hasil produksi sesuai dengan spesifikasi

yang telah ditentukan. Departemen QA memiliki 4 lini pengecekan, yaitu *Inspection Raw Material*, *Quality Patrol*, *Pre Delivery Check (PDC)* dan *Vendor Stay*. Kemudian *PDC* terbagi menjadi 2 bagian, yaitu *PDC cat 2* dan *PDC cat 3*. Pada lini *PDC cat 3* mengecek *frame chassis heavy duty truck* dan komponen *press part*, yaitu PT X (*X1 – X2 series*), PT Y (*Y1 – Y2 – Y3 series*) dan PT Z (komponen *press part*).

Berdasarkan data pengecekan oleh *Vendor Stay* dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018 ternyata masih ada cacat yang lolos pengecekan (*defect outflow*) dari lini pengecekan *PDC cat 3*. Rasio *defect outflow* tertinggi terjadi pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* dari PT X yang memiliki rata-rata rasio *defect outflow* mencapai 22,90% di 6 bulan terakhir. Hal ini juga mempengaruhi unit *defective outflow* (satu unit yang memiliki beberapa *defect*) yang ikut meningkat, dengan rata-rata rasio unit *defective outflow* pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* mencapai 19,20% di 6 bulan terakhir.

Dengan tingginya rasio *defect outflow* dan rasio unit *defective outflow* tersebut maka akan dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode *Six Sigma* dengan konsep *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengetahui dan mengidentifikasi akar dari penyebab-penyebab permasalahan yang telah terjadi di *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*, kemudian memberikan solusi dari permasalahan tersebut dan melakukan pengawasan terus menerus sehingga rasio *defect outflow* dan rasio unit *defective outflow* dapat menurun.

BAB II LANDASAN TEORI

Metode *Six Sigma* sering digunakan oleh perusahaan dalam pengendalian kualitas produk dengan meminimasi jumlah *defect*. Aplikasi *Six Sigma* berfokus pada cacat dan variasi, dimulai dengan mengidentifikasi unsur-unsur kritis terhadap kualitas (*critical to quality*) dari suatu proses, hingga memberikan usulan-usulan perbaikan (*improvement*) terkait cacat yang timbul. Langkah mengurangi cacat dan variasi dilakukan secara sistematis dengan mendefinisikan, mengukur, menganalisa, memperbaiki, dan mengendalikannya yang dikenal dengan 5 fase *DMAIC* (Caesaron, dkk, 2015).

BAB III DATA PENELITIAN

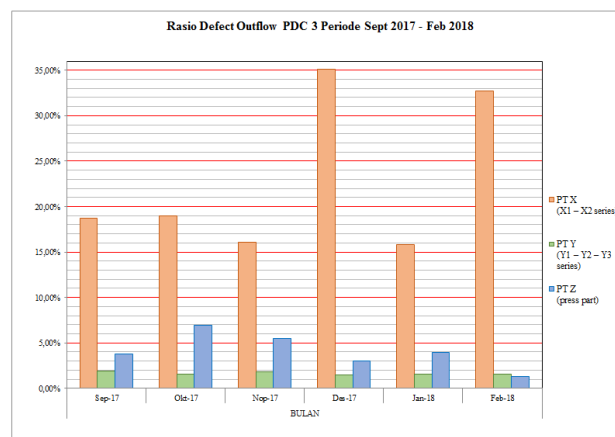
3.1. Rasio Defect Outflow di PDC Category 3

Dibawah ini merupakan data rasio *defect outflow* per jumlah produk yang telah dikirimkan ke *customers* dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018.

Tabel 3. 1. Rasio *Defect Outflow* di *PDC Category 3*

Tipe	Bulan (Qty)								
	Sep-17			Okt-17			Nop-17		
	Delivery	Defect Outflow	Rasio	Delivery	Defect Outflow	Rasio	Delivery	Defect Outflow	Rasio
PT X (X1 – X2 series)	320	60	18,75%	380	72	18,95%	355	57	16,06%
PT Y (Y1 – Y2 – Y3 series)	1200	23	1,92%	1380	22	1,59%	1420	26	1,83%
PT Z (press part)	240	9	3,75%	245	17	6,94%	255	14	5,49%

Tipe	Bulan (Qty)								
	Des-17			Jan-18			Feb-18		
	Delivery	Defect Outflow	Rasio	Delivery	Defect Outflow	Rasio	Delivery	Defect Outflow	Rasio
PT X (X1 – X2 series)	225	79	35,11%	386	61	15,80%	425	139	32,71%
PT Y (Y1 – Y2 – Y3 series)	1224	18	1,47%	1560	25	1,60%	1630	26	1,60%
PT Z (press part)	200	6	3,00%	280	11	3,93%	300	4	1,33%



Gambar 3. 1. Histogram Rasio *Defect Outflow* *PDC 3* Periode Sept 2017 – Feb 2018

Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa rasio *defect outflow* tertinggi terdapat pada PT X (*X1 – X2 series*) yang rata-ratanya mencapai 22,90%. Kemudian diikuti oleh PT Z (komponen *press part*) sebesar 4,07% dan yang terendah terdapat pada PT Y (*Y1 – Y2 – Y3 series*) yang rata-ratanya hanya 1,67% di periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018. Oleh karena itu *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* dipilih sebagai objek dari penelitian.

3.2. Pengenalan Produk *Frame Chassis* Tipe *X1 – X2 Series*

Frame Chassis adalah sebuah rangka pada kendaraan yang berfungsi menopang seluruh komponen kendaran dan menjadi dasar bagi sebuah kendaraan. Biasanya untuk kendaraan berbeban berat (*heavy duty*) menggunakan *frame chassis* dengan tipe *Ladder Frame*.



Gambar 3. 2. *Frame Chassis X1 Series*



Gambar 3. 3. Frame Chassis X2 Series

3.3. Data Jenis Defect Outflow X1 – X2 Series

Dibawah ini merupakan data jenis-jenis temuan *defect outflow* oleh *vendor stay* dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018.

Tabel 3. 2. Data Jenis Defect Outflow X1 – X2 Series

Jenis Defect Outflow X1 - X2 Series	Defect Outflow per Bulan					
	Sep-17	Okt-17	Nop-17	Des-17	Jan-18	Feb-18
1. Ada karat	8	6	0	9	3	13
2. Letak hole tidak sesuai drawing	0	2	3	0	0	0
3. Hole function burry	8	11	12	5	7	12
4. Hole tidak center	7	3	5	5	5	4
5. Pin sulit dipasang di hole bracket spring	36	48	35	59	44	109
6. Hole kurang	1	0	0	1	0	0
7. Komponen cacat	0	2	2	0	2	1
Jumlah	60	72	57	79	61	139

3.4. Rasio Unit Defective Outflow X1 – X2 Series

Dibawah ini merupakan data rasio atau perbandingan temuan unit *defective outflow* dengan jumlah *delivery* dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018.

Tabel 3. 3. Data Unit Defective Outflow X1 – X2 Series

Bulan	Sep-17	Okt-17	Nop-17	Des-17	Jan-18	Feb-18
Delivery	320	380	355	225	386	425
Unit Defective	49	67	51	64	45	118
Rasio	15,31%	17,63%	14,37%	28,44%	11,66%	27,76%
Rata-rata Rasio	19,20%					

BAB IV

PENGOLAHAN DATA DAN HASIL

4.1. Pengolahan Data

Dalam melakukan pengolahan data ini menggunakan metode *Six Sigma* dengan konsep *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

4.1.1. Tahap Define

1) Mendefinisikan Kriteria Pemilihan *Six Sigma*

Kriteria pemilihan *Six Sigma* yang akan dilakukan adalah dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu.

2) Diagram SIPOC

Berikut ini merupakan pembuatan diagram *SIPOC* pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* di area *PDC cat 3*.

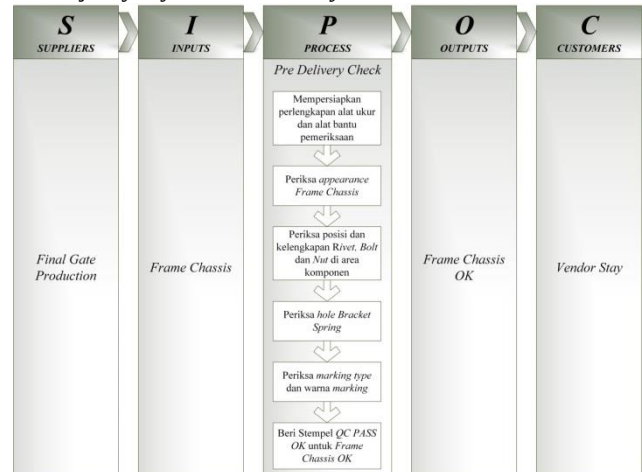
Suppliers : Pemasok internal adalah proses sebelum pemeriksaan yaitu *Final Gate Production*.

Inputs : Input dalam proses pemeriksaan adalah *frame chassis*.

Process : Proses pemeriksaan *frame chassis*.

Outputs : Outputs yang dihasilkan adalah *frame chassis OK*.

Customers : Pelanggan internal adalah proses selanjutnya, yaitu *vendor stay*.



Gambar 4. 1. Diagram SIPOC proses pemeriksaan *Frame Chassis* tipe *X1 – X2 series*

3) Voice Of Customers

Untuk menghasilkan suatu produk dengan kualitas yang baik, produk yang dihasilkan haruslah sesuai dengan keinginan *customers*. Berikut adalah *Voice Of Customer* (VOC) untuk *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* berdasarkan *Checksheets* Pengecekan *PDC Frame Assy cat 3*.

Tabel 4. 1. Voice of Customers untuk *Frame Chassis* tipe *X1 – X2 series*

Faktor	Deskripsi
1. Visual	1. Tidak ada goresan
	2. Tidak ada karat
	3. Tidak ada burry
	4. Tidak salah pasang
	5. Bersih
	6. Semua permukaan dilapisi painting
	7. Permukaan machining tidak dilapisi painting
	8. Painting tidak lumer
	9. Painting tidak meleleh
	10. Painting tidak bergelembung
	11. Painting tidak mengelupas
	12. Painting tidak kasar
2. Dimensi	13. Overlap maksimal 4 mm
	14. Letak hole sesuai drawing
3. Fungsi	15. Dipasang dengan benar
	16. Dipasang pada posisi yang tepat
	17. Ada grease di hole masa
	18. Hole function tidak burry
	19. Hole center
	20. Pin mudah dipasang di hole bracket spring
	21. Hole lengkap
4. Kelengkapan Komponen	22. Jumlah komponen sesuai
	23. Komponen tidak cacat

Berdasarkan *Voice Of Customer* (VOC) terdapat 4 (empat) faktor yang harus diperhatikan dalam melakukan pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* di area *PDC cat 3*, karena hal tersebut akan mempengaruhi kepuasan *customers* kepada perusahaan. Selain itu *customers* juga memberi

toleransi, yaitu memperbolehkan 10 PPM (*Part Per Million*) yang NG atau setara dengan 0,001% rasio unit *defective outflow* yang akan dijadikan target perusahaan untuk *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*.

4) Pernyataan Masalah dan Tujuan Six Sigma

Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah meningkatnya rasio *defect outflow* pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* yang rata-ratanya mencapai 22,90% dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018. Hal ini juga mempengaruhi unit *defective outflow* yang ikut meningkat, dengan rata-rata rasio unit *defective outflow* pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* mencapai 19,20% dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018.

Tujuan adanya *Six Sigma* ini adalah untuk mengetahui jumlah *defect outflow* dan jenis *defect outflow* yang dominan, sehingga dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* yang kemudian akan ditanggulangi, sehingga dapat mengurangi rasio *defect outflow* dan rasio unit *defective outflow*. Serta menurunkan nilai *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* dan meningkatkan level *sigma* untuk proses pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*.

4.1.2. Tahap Measure

1) Penentuan Critical to Quality (CTQ)

Dalam penentuan *Critical to Quality (CTQ)* atau karakteristik yang paling berpengaruh terhadap kepuasan *customers* dalam proses pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*, perlu diketahuinya jenis-jenis *defect outflow* yang mungkin akan terjadi. Berikut ini adalah jenis-jenis *defect outflow* yang mungkin akan terjadi pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*.

Tabel 4. 2. CTQ dan Peluang *Defect Outflow* yang Mungkin Terjadi

CTQ	Peluang <i>Defect Outflow</i>
1. Tidak ada goresan	1. Ada goresan
2. Tidak ada karat	2. Ada karat
3. Tidak ada burry	3. Ada burry
4. Tidak salah pasang	4. Salah pasang
5. Bersih	5. Tidak bersih
6. Semua permukaan dilapisi <i>painting</i>	6. Belum semua permukaan dilapisi <i>painting</i>
7. Permukaan <i>machining</i> tidak dilapisi <i>painting</i>	7. Permukaan <i>machining</i> dilapisi <i>painting</i>
8. <i>Painting</i> tidak lumer	8. <i>Painting</i> lumer
9. <i>Painting</i> tidak meleleh	9. <i>Painting</i> meleleh
10. <i>Painting</i> tidak bergelembung	10. <i>Painting</i> bergelembung
11. <i>Painting</i> tidak mengelupas	11. <i>Painting</i> mengelupas
12. <i>Painting</i> tidak kasar	12. <i>Painting</i> kasar
13. <i>Overlap</i> maksimal 4 mm	13. <i>Overlap</i> lebih dari 4 mm
14. Letak <i>hole</i> sesuai <i>drawing</i>	14. Letak <i>hole</i> tidak sesuai <i>drawing</i>
15. Dipasang dengan benar	15. Tidak dipasang dengan benar
16. Dipasang pada posisi yang tepat	16. Dipasang pada posisi yang salah
17. Ada <i>grease</i> di <i>hole</i> masa	17. Tidak ada <i>grease</i> di <i>hole</i> masa
18. <i>Hole function</i> tidak burry	18. <i>Hole function</i> burry
19. <i>Hole</i> center	19. <i>Hole</i> tidak center
20. Pin mudah dipasang di <i>hole</i> <i>bracket spring</i>	20. Pin sulit dipasang di <i>hole</i> <i>bracket spring</i>
21. <i>Hole</i> lengkap	21. <i>Hole</i> kurang
22. Jumlah komponen sesuai	22. Jumlah komponen kurang
23. Komponen tidak cacat	23. Komponen cacat

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari CTQ menghasilkan peluang *defect outflow* sebanyak 23 (dua puluh tiga) jenis. Kemudian berdasarkan hasil temuan *defect outflow* oleh *vendor stay* terdapat 7 (tujuh) jenis *defect outflow* yang terjadi pada *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*, yaitu:

a. Adanya Karat

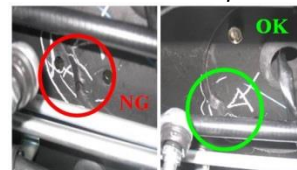
Karat dapat mengurangi kualitas visual dari *frame chassis*.



Gambar 4. 2. Jenis *Defect Outflow*: Karat

b. Letak Hole Tidak Sesuai Drawing

Letak *hole* tidak sesuai *drawing* dapat mengurangi kualitas dimensi dari *frame chassis*.



Gambar 4. 3. Jenis *Defect Outflow*: Hole Tidak Sesuai Drawing

c. Hole Function Burry

Burry pada *hole* dapat mengurangi kualitas fungsi dari *frame chassis*.



Gambar 4. 4. Jenis *Defect Outflow*: Hole Function Burry

d. Hole Tidak Center

Hole tidak center atau 2 (dua) lubang yang tidak memiliki titik pusat yang sama dapat mengurangi kualitas fungsi dari *frame chassis*.



Gambar 4. 5. Jenis *Defect Outflow*: Hole Tidak Center

e. Pin Sulit Dipasang di Hole Bracket Spring

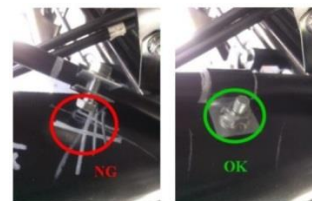
Pin sulit dipasang di *hole* *bracket spring* dikarenakan *hole* pada *bracket spring* kanan dan kiri tidak center dan dapat mengurangi kualitas fungsi dari *frame chassis*.



Gambar 4. 6. Jenis *Defect Outflow*: Pin Sulit Dipasang di Hole Bracket Spring

f. Hole Kurang

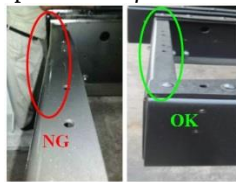
Hole kurang dapat mengurangi kualitas fungsi dari *frame chassis*.



Gambar 4. 7. Jenis *Defect Outflow*: Hole Kurang

g. Komponen Cacat

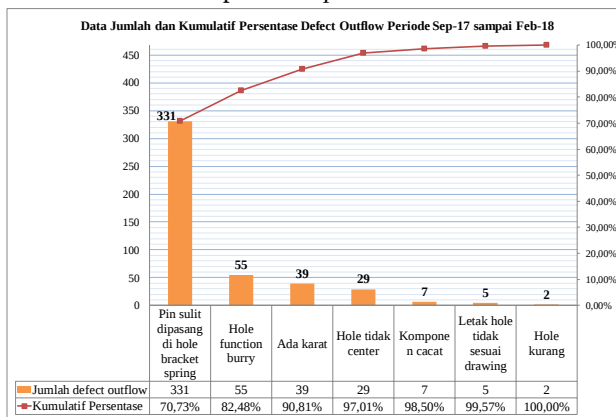
Komponen cacat dapat mengurangi kualitas kelengkapan komponen dari *frame chassis*.



Gambar 4. 8. Jenis *Defect Outflow*: Komponen Cacat

2) Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk menunjukkan masalah utama yang dominan, dan yang akan menjadi fokus utama dalam proses *improvement*.



Gambar 4. 9. Diagram Pareto Jumlah dan Kumulatif Persentase *Defect Outflow*

3) Perhitungan Defect Per Million Opportunities (DPMO)

- Unit (U)**, jumlah unit yang telah dikirimkan ke *customers* dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018, yaitu sebanyak 2.091 unit.
- Opportunities (OP)**, berdasarkan *CTQ* peluang *defect outflow* sebanyak 23 jenis.
- Defect (D)**, jumlah *defect outflow* yang terjadi dalam periode bulan September 2017 sampai dengan Februari 2018, yaitu sebanyak 468 *defect outflow*.

d. Defect Per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{468}{2.091} = 0,2238$$

e. Total Opportunities (TOP)

$$TOP = U \times OP = 2091 \times 23 = 48.093$$

f. Defect Per Opportunities (DPO)

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{468}{48.093} = 0,009731$$

g. Defect Per Million Opportunities (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 0,009731 \times 1.000.000 = 9.731$$

4) Perhitungan Level Sigma

$$\begin{aligned} \text{Sigma} &= 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(DPMO)} \\ &= 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(9.731)} \\ &= 3,8363 \end{aligned}$$

4.1.3. Tahap Analyze

Analisis dilakukan dengan menggunakan *Why Analysis*, yaitu sebagai berikut.

Problem	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Terjadinya <i>defect outflow</i> pada <i>frame chassis</i> tipe X1 – X2 series	Customers sulit memasang pin pada hole bracket spring	Hole bracket spring yang tidak center lolos dari pemeriksaan man power	Pemeriksaan hole bracket spring tidak akurat (hanya secara visual)	Tidak ada alat bantu pemeriksaan hole bracket spring	-
	Customers sulit memasang clip pada hole function	Hole function yang burry lolos dari pemeriksaan man power	Pemeriksaan hole function tidak akurat (hanya secara visual)	Man power tidak tahu bagaimana cara untuk pemeriksaan hole function	Tidak ada acuan / standar bagaimana cara untuk pemeriksaan hole function
		Hole function terlewat dari pemeriksaan man power	Man power tidak tahu dimana letaknya hole function	Tidak ada acuan / standar yang menunjukkan dimana letaknya hole function	-
	Customers masih menemukan unit berkarat	Karat terlewat dari pemeriksaan man power	Man power kurang peduli terhadap adanya karat	Man power tidak tahu dimana letaknya karat	Tidak ada acuan / standar yang menunjukkan dimana letaknya karat
	Customers sulit memasang bolt / pin pada hole	Hole yang tidak center lolos dari pemeriksaan man power	Pemeriksaan hole tidak akurat (hanya secara visual)	Tidak ada alat bantu pemeriksaan hole	-
	Customers masih menemukan komponen unit yang cacat	Komponen unit yang cacat terlewat dari pemeriksaan man power	Man power kurang tahu letak komponen yang harus diperiksa	Tidak ada acuan / standar yang menunjukkan dimana letak komponen yang harus diperiksa	-
	Customers sulit memasang komponen pada hole	Hole komponen yang letaknya tidak sesuai drawing lolos dari pemeriksaan man power	Pemeriksaan hole komponen tidak akurat (hanya secara visual)	Tidak ada alat bantu pemeriksaan hole komponen yang sesuai drawing	-
	Customers tidak dapat memasang komponen pada hole	Hole komponen yang kurang terlewat dari pemeriksaan man power	Man power kurang tahu letak hole komponen yang akan digunakan customers	Tidak ada acuan / standar yang menunjukkan dimana letak hole komponen yang akan digunakan customers	-

4.1.4. Tahap Improve

1) Rencana Perbaikan

Dalam menentukan rencana perbaikan menggunakan metode *5W+1H*, yaitu sebagai berikut.

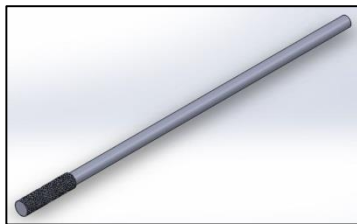
Tabel 4. 3. Rencana Perbaikan dengan Metode *5W+1H*

Causes	What	Why	Where	When	Who	How
Tidak ada alat bantu pemeriksaan hole bracket spring	Pemeriksaan hole bracket spring lebih akurat	Customers mudah memasang pin pada hole bracket spring	Area Pre Delivery Check category 3	Feb-18	Pintha, Raudha, Pak Tri	Membuat alat bantu pemeriksaan hole bracket spring
Tidak ada acuan / standar bagaimana cara untuk pemeriksaan hole function	Man power mengetahui bagaimana cara untuk pemeriksaan hole function	Customers mudah memasang clip pada hole function	Area Pre Delivery Check category 3	Apr-18	Pintha	Membuat acuan / standar bagaimana cara untuk pemeriksaan hole function
Tidak ada acuan / standar yang menjelaskan dimana letaknya hole function	Man power mengetahui dimana letaknya hole function	Customers mudah memasang clip pada hole function	Area Pre Delivery Check category 3	Mar-18	Pintha	Membuat acuan / standar yang dapat menunjukkan letak hole function
Tidak ada acuan / standar yang menjelaskan dimana letaknya karat	Man power mengetahui dimana letaknya karat	Customers tidak menemukan unit berkarat	Area Pre Delivery Check category 3	Mar-18	Pintha	Membuat acuan / standar yang menunjukkan letak biasanya karat berada
Tidak ada alat bantu pemeriksaan hole	Pemeriksaan hole lebih akurat	Customers mudah memasang bolt / pin pada hole	Area Pre Delivery Check category 3	Mar-18	Pintha	Membuat alat bantu pemeriksaan hole

Tidak ada acuan / standar yang menjelaskan dimana letak komponen yang harus diperiksa	Man power mengetahui letak komponen yang harus diperiksa	Customers tidak menemukan komponen unit yang cacat	Area Pre Delivery Check category 3	Mar-18	Pintha	Membuat acuan / standar yang menunjukkan dimana letak komponen yang harus diperiksa
Tidak ada alat bantu pemeriksaan hole komponen yang sesuai drawing	Pemeriksaan hole komponen lebih akurat	Customers mudah memasang komponen pada hole	Area Pre Delivery Check category 3	Apr-18	Pintha	Membuat alat bantu pemeriksaan hole komponen yang sesuai drawing
Tidak ada acuan / standar yang menjelaskan dimana letak hole komponen yang akan digunakan customers	Man power mengetahui letak hole komponen yang akan digunakan customers	Customers dapat memasang komponen	Area Pre Delivery Check category 3	Mar-18	Pintha	Membuat acuan / standar yang menunjukkan dimana letak hole komponen yang akan digunakan customers

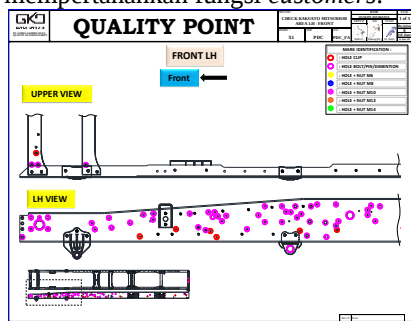
2) Melakukan Rencana Perbaikan

a. **Membuat Alat Bantu Pemeriksaan Hole Bracket Spring** yang berupa *Pin Shaft*. *Pin Shaft* ini berfungsi untuk mendeteksi apakah hole pada *bracket spring* kanan dan kiri *center* atau tidak. Apabila *Pin Shaft* ini tidak dapat dimasukan ke *hole bracket spring* kanan ke *hole bracket spring* kiri atau sebaliknya, hal ini menandakan *hole bracket spring* tidak *center* atau NG.



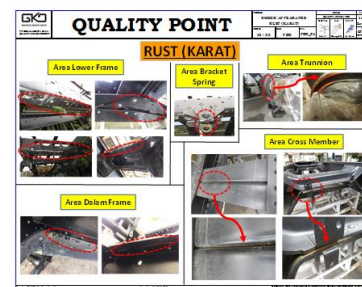
Gambar 4. 10. Design Pin Shaft

b. **Membuat Acuan / Standar yang Dapat Menunjukkan Letak Hole Function, Letak Komponen yang Harus Diperiksa dan Letak Hole Komponen yang Akan Digunakan Customers** yang berupa *Quality Point*, yang akan membantu *man power* dalam proses pemeriksaan dalam upaya mencegah terjadinya *defect outflow*. *Quality Point* ini sering disebut juga *Quality Point Kakuato*, yang artinya mempertahankan fungsi *customers*.



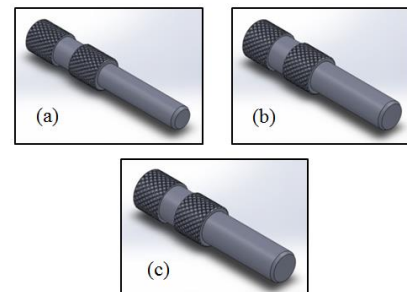
Gambar 4. 11. Quality Point Kakuato

c. **Membuat Acuan / Standar yang Menunjukkan Letak Biasanya Karat Berada** yang berupa *Quality Point*. *Quality Point* ini dibuat agar *man power* lebih peduli dan memperhatikan adanya karat.



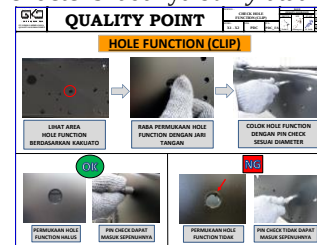
Gambar 4. 12. Quality Point Karat

d. **Membuat Alat Bantu Pemeriksaan Hole** yang berupa *Pin Check*. *Pin Check* ini berfungsi untuk mendeteksi apakah hole yang akan diperiksa *center* atau tidak. Jika *Pin Check* ini tidak dapat masuk sepenuhnya ke dalam *hole*, maka menandakan *hole* tersebut tidak *center* atau NG.



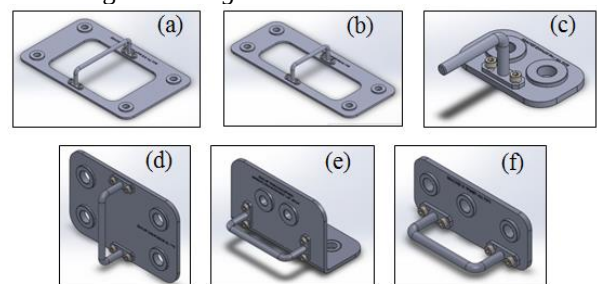
Gambar 4. 13. Design Pin Check (a) Ø10,4mm (b) Ø13,9mm (c) Ø14,9mm

e. **Membuat Acuan / Standar Bagaimana Cara Untuk Pemeriksaan Hole Function** yang berupa *Quality Point* untuk memberitahu *man power* bagaimana cara pemeriksaan *hole function* untuk mendeteksi adanya *burry* atau tidak.



Gambar 4. 14. Quality Point Hole Function

f. **Membuat Alat Bantu Pemeriksaan Hole Komponen yang Sesuai Drawing** berupa *Checking Fixture* yang berfungsi untuk mendeteksi apakah letak hole komponen sesuai dengan *drawing* atau tidak.



Gambar 4. 15. Checking Fixture (a)Bracket Accumulator (b)Bracket Air Dryer (c)Bracket Exhaust (d)Bracket Cabin Bridge (e)Bracket B/S No.2 (f)Bracket Stiffener

3) Implementasi Perbaikan

a. Implementasi Alat Bantu Pemeriksaan *Hole Bracket Spring* yang Berupa *Pin Shaft*

Implementasi mulai dilakukan pada awal bulan Maret 2018.



Gambar 4. 16. Pin Shaft



Gambar 4. 17. Implementasi Pin Shaft

b. Implementasi Acuan / Standar yang Dapat Menunjukkan Letak *Hole Function*, Letak Komponen yang Harus Diperiksa dan Letak *Hole* Komponen yang Akan Digunakan *Customers* yang Berupa *Quality Point*

Implementasi mulai dilakukan pada awal bulan April 2018.



Gambar 4. 18. Quality Point Kakuato



Gambar 4. 19. Implementasi Quality Point Kakuato

c. Implementasi Acuan / Standar yang Menunjukkan Letak Biasanya Karat Berada yang Berupa *Quality Point*

Implementasi mulai dilakukan pada awal bulan Mei 2018.



Gambar 4. 20. Implementasi Quality Point Karat

d. Implementasi Alat Bantu Pemeriksaan *Hole* yang Berupa *Pin Check*

Implementasi mulai dilakukan pada awal bulan Mei 2018.



Gambar 4. 21. Pin Check (a) Ø10,4mm (b) Ø13,9mm (c) Ø14,9mm



Gambar 4. 22. Implementasi Pin Check

e. Implementasi Acuan / Standar Bagaimana Cara Untuk Pemeriksaan *Hole Function* yang Berupa *Quality Point*

Implementasi mulai dilakukan pada minggu kedua bulan Mei 2018.



Gambar 4. 23. Implementasi Quality Point Hole Function

Dari penjelasan implementasi perbaikan diatas, dapat diketahui bahwa ada 5 (lima) rencana perbaikan yang berhasil diimplementasikan dan ada 1 (satu) rencana perbaikan yang tidak diimplementasikan, yaitu implementasi alat bantu pemeriksaan *hole* komponen yang sesuai *drawing* yang berupa *Checking Fixture*.

4.1.5. Tahap Control

1) Data *Defect Outflow* Setelah Implementasi Perbaikan

Berikut ini adalah data *defect outflow frame chassis* tipe *X1 – X2 series* setelah dilakukannya implementasi perbaikan.

Tabel 4. 4. Data Jumlah *Defect Outflow* Periode Mar-18 sampai Mei-18

Defect Outflow Yang Terjadi	Defect per Bulan		
	Mar-18	Apr-18	Mei-18
1 Pin sulit dipasang di <i>hole bracket spring</i>	0	0	0
2 <i>Hole function burry</i>	14	12	6
3 Ada karat	11	8	2
4 <i>Hole</i> tidak center	2	0	0
5 Komponen cacat	0	2	0
6 Letak <i>hole</i> tidak sesuai <i>drawing</i>	0	0	0
7 <i>Hole</i> kurang	1	0	1
Jumlah	28	22	9

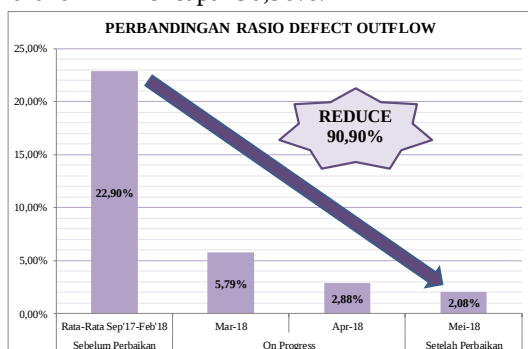
2) Rasio *Defect Outflow* Setelah Implementasi Perbaikan

Berikut ini adalah data jumlah produk *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* yang telah dikirimkan ke *customers* dan data jumlah temuan *defect outflow* oleh *vendor stay* dalam periode bulan September 2017 sampai Mei 2018.

Tabel 4. 5. Data Jumlah *Defect Outflow* Periode Sep-17 sampai Mei-18

Status	Sebelum Perbaikan						On Progress	Setelah Perbaikan	
Bulan	Sep-17	Okt-17	Nop-17	Des-17	Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	Mei-18
Jumlah Delivery	320	380	355	225	386	425	484	764	432
Jumlah Defect Outflow	60	72	57	79	61	139	28	22	9
Rasio	18,75%	18,95%	16,06%	35,11%	15,80%	32,71%	5,79%	2,88%	2,08%
Rata-Rata Rasio	22,90%						5,79%	2,88%	2,08%

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa rasio *defect outflow* menurun setelah dilakukan implementasi perbaikan, yaitu dari 22,90% menjadi 2,08%. Penurunan ini mencapai 90,90%.



Gambar 4. 24. Diagram Batang Perbandingan Rasio *Defect Outflow* Sebelum dan Sesudah Implementasi Perbaikan

3) Data Unit *Defective outflow* Setelah Implementasi Perbaikan

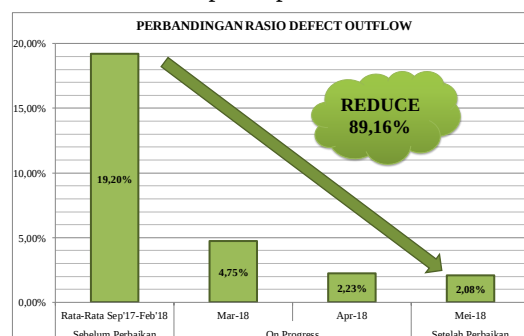
Setelah melakukan implementasi dapat diketahui jumlah data temuan unit *defective outflow* atau sebuah unit yang memiliki beberapa *defect* oleh *vendor stay* dalam periode bulan September 2017 sampai Mei 2018, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. 6. Data Unit *Defective Outflow* Periode Sep-17 sampai Mei-18

Status	Sebelum Perbaikan						On Progress	Setelah Perbaikan	
Bulan	Sep-17	Okt-17	Nop-17	Des-17	Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	Mei-18
Delivery	320	380	355	225	386	425	484	764	432
Unit Defective	49	67	51	64	45	118	23	17	9
Rasio	15,31%	17,63%	14,37%	28,44%	11,66%	27,76%	4,75%	2,23%	2,08%
Rata-rata Rasio	19,20%						4,75%	2,23%	2,08%

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa rasio unit *defective outflow* menurun setelah dilakukan implementasi perbaikan, yaitu dari 19,20% menjadi 2,08%. Penurunan ini mencapai 89,16%. Namun penurunan ini belum memenuhi permintaan *customers* yang menginginkan rasio 0,001% unit *defective outflow*. Hal ini disebabkan oleh alat bantu pemeriksaan *hole* komponen yang sesuai *drawing* belum diimplementasikan, *Quality Point* yang memberitahu cara untuk memeriksa *hole function* baru diimplementasikan pada minggu kedua bulan Mei 2018, produk yang sudah diperiksa di area *PDC cat 3* tidak langsung benar-benar dikirim ke *customers* melainkan disimpan terlebih dahulu di *storage outdoor* dan belum terbiasanya *man power* menggunakan *improvement* yang telah dilakukan, sehingga potensi

untuk *defect outflow* masih ada. Selain itu karena jumlah *delivery* hanya sedikit dan tidak *reliable* jika dibandingkan dengan 0,001% rasio unit *defective outflow*. Namun, harus tetap ada perbaikan terus-menerus agar target perusahaan untuk *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* dapat terpenuhi.



Gambar 4. 25. Diagram Batang Perbandingan Rasio Unit *Defective* Sebelum dan Sesudah Implementasi Perbaikan

4) *Defect Per Million Opportunity (DPMO)* Setelah Implementasi Perbaikan

Berikut ini adalah hasil perhitungan *DPMO* dari proses pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* dalam bulan Mei 2018 setelah dilakukannya implementasi perbaikan.

- Unit (U)**, jumlah unit yang telah dikirimkan ke *customers* dalam bulan Mei 2018, yaitu sebanyak 432 unit.
- Opportunities (OP)**, berdasarkan *CTQ* menghasilkan peluang *defect outflow* sebanyak 23 jenis.
- Defect (D)**, jumlah *defect outflow* yang terjadi dalam bulan Mei 2018, yaitu sebanyak 9 *defect outflow*.

d. *Defect Per Unit (DPU)*

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{9}{432} = 0,0208$$

e. *Total Opportunities (TOP)*

$$TOP = U \times OP = 432 \times 23 = 9.936$$

f. *Defect Per Opportunities (DPO)*

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{9}{9.936} = 0,000905$$

g. *Defect Per Million Opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 1.000.000 \\ &= 0,000905 \times 1.000.000 \\ &= 905,8 \end{aligned}$$

5) *Level Sigma* Setelah Implementasi Perbaikan

$$\begin{aligned} \text{Sigma} &= 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(DPMO)} \\ &= 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(905,8)} \\ &= 4,6152 \end{aligned}$$

4.2. Hasil

4.2.1. Perbandingan Sebelum Perbaikan dan Sesudah Perbaikan

Dengan melakukan *improvement* membuat *Pin Shaft*, *Quality Point Kakuato*, *Quality Point Karat*, *Pin Check* dan *Quality Point Hole Function*, maka dapat

meningkatkan kualitas *sigma* untuk proses pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*. Berikut ini adalah peningkatan kualitas *sigma* sebelum perbaikan dan setelah implementasi perbaikan.

Tabel 4. 7. Peningkatan Kualitas Sigma Sebelum dan Sesudah Implementasi Perbaikan

Perubahan	Sebelum	Sesudah
Rasio <i>Defect Outflow</i>	22,90%	2,08%
Rasio <i>Unit Defective</i>	19,20%	2,08%
<i>Defect Per Million Opportunity (DPMO)</i>	9.731	905,8
Level <i>Sigma</i>	3,8363	4,6152

4.2.2. Perhitungan *Net Quality Income (NQI)*

NQI adalah keuntungan bersih yang didapatkan dari sebuah *improvement* yang telah dilakukan. Berikut dihitung nilai *NQI* dari perbaikan untuk proses pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*. Diketahui :

1) *Saving*

= Biaya *mp* x Waktu *repair* x Selisih unit produk *defect outflow*
 = Rp 10,00/detik x 3.270 detik/unit x 72,66 unit/bulan
 = Rp 2.375.982,00/bulan
 = Rp 28.511.784,00/tahun

Rincian:

1) Biaya <i>man power</i>	= Rp 600/menit = Rp 36.000/jam	= Rp 10/detik
2) Waktu <i>repair</i>		= 3.270 detik/unit
• Pin sulit dipasang di <i>hole bracket</i>	= 30 detik/unit	
• <i>Hole function burry</i>	= 60 detik/unit	
• Ada karat	= 1200 detik/unit	
• <i>Hole</i> tidak <i>center</i>	= 300 detik/unit	
• Komponen cacat	= 480 detik/unit	
• Letak <i>hole</i> tidak sesuai <i>drawing</i>	= 300 detik/unit	
• <i>Hole</i> kurang	= 900 detik/unit	
3) Selisih unit produk <i>defect outflow</i>		= 72,66 unit/bulan
• Sebelum perbaikan	= 349 unit/bulan x 22,90% = 79,92 unit/bulan	
• Sesudah perbaikan	= 349 unit/bulan x 2,08% = 7,26 unit/bulan	

2) *Biaya Improve*

= Rp 2.410.000,00 + Rp 1.125.000,00
 = Rp 3.766.000,00 (investasi/5 tahun)
 = Rp 753.200,00/tahun

Rincian:

1) Pembuatan <i>Pin Shaft</i>	= Rp2.410.000
2) <i>Quality Point Kakuato</i>	= Fasilitas Perusahaan
3) <i>Quality Point Karat</i>	= Fasilitas Perusahaan
4) Pembuatan <i>Pin Check</i>	= Rp1.125.000
• Rp 375.000 x 3 pcs	
5) <i>Quality Point Hole</i>	= Fasilitas Perusahaan

NQI = *Saving* – *Biaya Improve*

= Rp 28.511.984,00/tahun – Rp 753.200,00/tahun

= Rp 27.758.584,00/tahun

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan *improvement* untuk proses pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series*, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Rasio *defect outflow* menurun, yaitu dari 22,90% menjadi 2,08%. Penurunan ini mencapai 90,90%.
- 2) Rasio unit *defective outflow* menurun, yaitu dari 19,20% menjadi 2,08%, penurunan ini mencapai 89,16%. Namun, target perusahaan belum tercapai karena ada alat bantu pemeriksaan yang belum diimplementasikan, ada *Quality Point* yang baru diimplementasikan pada minggu kedua bulan Mei 2018, produk yang sudah diperiksa tidak langsung dikirim ke *customers*, serta jumlah *delivery* hanya sedikit dan tidak *reliable* jika dibandingkan dengan target 0,001% rasio unit *defective outflow*.
- 3) Nilai *DPMO* menurun, yaitu dari 9.731 menjadi 905,8. Oleh karena itu level *sigma* menjadi meningkat, yaitu dari 3,8363 menjadi 4,6152. Selain itu, *NQI* yang didapatkan dari *improvement* yang telah dilakukan adalah sebesar Rp 27.758.584,00/tahun.

5.2.Saran

Saran yang dapat disampaikan terkait dengan proses pemeriksaan *frame chassis* tipe *X1 – X2 series* agar level *sigma* mencapai 6 *sigma* adalah sebagai berikut.

- 1) Perlu adanya pemeriksaan lagi setelah produk disimpan lama di *storage outdoor*, untuk mencegah terjadinya *defect outflow* berupa karat.
- 2) Mengadakan *training* kepada *man power* tentang bagaimana cara menggunakan alat bantu pemeriksaan, terutama *Quality Point Kakuato*.
- 3) Alat bantu pemeriksaan *hole* komponen yang sesuai *drawing* yang berupa *Checking Fixture* segera diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Caesaron, Dino dan Stenly Yohanes P. Simatupang. 2015. *Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Produksi Pipa PCV (Studi Kasus PT Rusli Vinilon)*. Jurnal Metris. Vol 16: 91-96.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.