

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK STRIPE DENGAN METODE DMAIC (DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE AND CONTROL) DI PT. GRAFINDO MITRASEMESTA

Didi Junaedi¹, Defi Norita¹, Fadly Meray², dan Anton Sugito¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mpu Tantular

Email: didi.junaedi@mercubuana.ac.id; defi.norita@mercubuana.ac.id; merayfadly@gmail.com; ntnsugito@gmail.com

ABSTRAK

PT. Grafindo Mitrasemesta merupakan perusahaan yang bergerak dibidang percetakan, terutama untuk kebutuhan otomotif, 90% produk yang dihasilkan adalah produk *stripe* sepeda motor. Masalah utama pada proses produksi adalah sering terjadinya *defect* produk. Penelitian ini dibuat untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terhadap terjadinya *defect*. Berdasarkan data yang ada, diketahui jumlah *defect* debu/kotor dan *defect* melebar adalah dua jenis *defect* terbesar. Dari hasil analisa dapat diketahui faktor penyebab kerusakan berasal dari aspek manusia, mesin, metode kerja, material dan lingkungan kerja. Dari hasil analisa tersebut dilakukan perbaikan dengan *lean six sigma* dengan pendekatan *DMAIC* berhasil menurunkan persentase *defect* terhadap hasil output dan penurunan *DPMO* yang cukup signifikan.

Kata Kunci : *Defect, DPMO, Lean Six Sigma, DMAIC*

ABSTRACT

PT. Grafindo Mitrasemesta is a company engaged in printing, especially for automotive needs, 90% of the products produced are stripe motorcycle products. The main problem is the production process. This research was conducted to identify what factors affect defects. Based on existing data, the number of defects / defects / defects and widened defects are the two largest types of defects. From the results of the analysis can be found factors that cause damage from aspects of humans, machines, work methods, materials and work environment. From the results of the analysis carried out with lean six sigma with the DMAIC approach, it has succeeded in reducing defects to the DPMO output results and decreasing significantly.

Keywords : *Defect, DPMO, Lean Six Sigma, DMAIC*

1.PENDAHULUAN

Setiap perusahaan industri yang bergerak di bidang manufaktur sangat memperhatikan pengendalian kualitas produk yang diproduksi dan upaya untuk mengurangi jumlah produk cacat yang dihasilkan. Dalam perkembangan industri dan teknologi dalam era globalisasi yang semakin pesat, sehingga tingkat persaingan antar perusahaan pun semakin meningkat dan ketat. Keadaan ini menyebabkan perusahaan

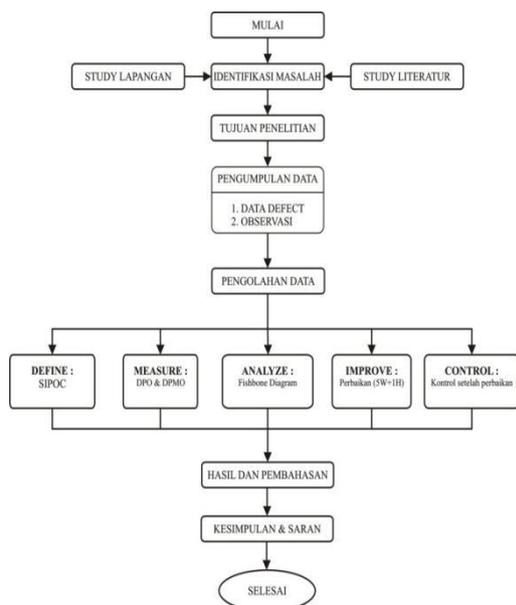
harus mampu mempertahankan usaha yang dikelolanya. Untuk menghasilkan produk yang mampu bersaing di pasar, perlu adanya perhitungan dan perencanaan yang cukup sebelum perusahaan memulai produksi dan memasarkan produknya.

Setiap perusahaan hendaknya secara terus-menerus meningkatkan kualitas perusahaannya dengan selalu berusaha untuk meminimasi ketidaksesuaian, pemborosan, dan meningkatkan efisiensi dari keseluruhan proses mereka. Akan tetapi, dalam kenyataannya akan

selalu ada ketidaksesuaian dari produk yang dihasilkan dan jenis-jenis pemborosan (*waste*) yang terdapat di bagian produksi seperti yang terjadi di PT. Grafindo Mitrasemesta.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *project* K60R HPI pada *fase development stripe*, didapatkan 2 jenis *defect* terbesar yaitu debu/kotor dan melebar, kedua *defect* inilah yang akan diteliti untuk dicari penyebab-penyebab serta cara mengurangnya. Berangkat dari latar belakang masalah ini, perlu dilakukan pemecahan masalah yaitu tentang bagaimana perbaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangi *defect* tersebut. Langkah yang dapat digunakan oleh perusahaan dalam penelitian ini adalah dengan metode *Lean Six Sigma* dengan pendekatan *DMAIC*.

Dalam kegiatan penelitian terhadap pengendalian kualitas di PT. Grafindo Mitrasemesta ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah-masalah dan penyebab-penyebab terjadinya *defect* serta memberikan usulan-usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* tersebut, dengan ruang lingkup penelitian yaitu pada produk *stripe* model K60R HPI, sedangkan *tools* yang digunakan antara lain diagram *sipec*, *pareto*, *fishbone*, dan *5W+1H*.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan, sesuai dengan tahapan pelaksanaan *lean six sigma*. Tahapan pelaksanaan *lean six sigma* adalah *DMAIC* (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). Masing-masing tahapan pertama adalah melakukan *define*. Tahap ini dilakukan

menentukan tema objek, identifikasi permasalahan, dan penelitian di lini produksi. Tahap kedua adalah *measure*. Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan pengambilan data pada lini produksi. Tahap ketiga adalah *analyze*. Pada tahap ini dilakukan penyebab masalah dan alasan terjadinya masalah tersebut. Tahap keempat adalah *improve*. Tahap ini melakukan perbaikan pada sumber-sumber masalah. Tahap kelima adalah *control*. Pada tahap ini dilakukan proses pengawasan pada tindakan perbaikan yang dilakukan pada sumber-sumber masalah, selanjutnya tahap-tahap perhitungan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahap Perhitungan

No	Langkah Perhitungan	Rumus	Keterangan
1	Menghitung Output Produksi	$\sum Qty\ output$	Diketahui dari data output produksi
2	Menghitung Quantity Total defect	$\sum Qty\ defect$	Diketahui dari data defect
3	Menghitung Persentase defect	$\frac{\sum Defect}{\sum Output} \times 100\%$	$\frac{No. 1}{No. 2} \times 100\%$
4	DPO (Defect Per Opportunities)	$\frac{\sum Defect}{\sum Output \times Opportunities}$	$\frac{No. 2}{No. 1 \times Opportunities}$
5	DPMO (Defect Per Million Opportunities)	$DPO \times 1.000.000$	$No. 4 \times 1.000.000$
6	Mencari Nilai SQL (Sigma Quality Level)	$= norminv((1.000.000 - DPMO) / 1.000.000)$	Perhitungan Menggunakan Ms. Excel

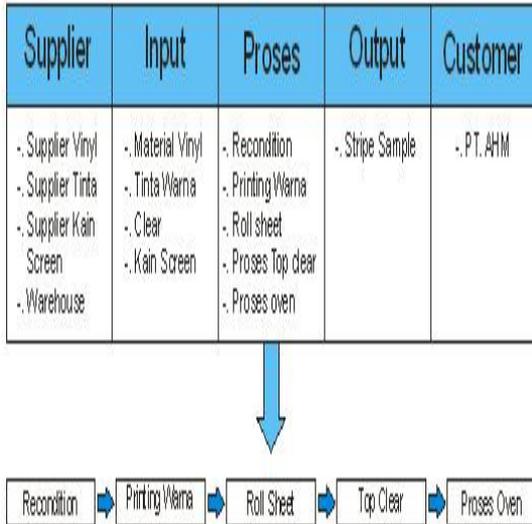
3. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

1. Tahap DEFINE

Tahapan definisi merupakan tahapan pertama dalam proses *six sigma* yang menggunakan metode *DMAIC*. Tujuan dari tahapan ini berfokus pada identifikasi masalah, penentuan tujuan proses dan identifikasi kebutuhan internal dan eksternal, untuk *fase* ini akan dilakukan pemetaan proses secara keseluruhan.

Pada pemetaan proses digunakan alat bantu diagram *SIPOC* (*supplier – input – process –*

output - customer). Tujuan dari pembuatan diagram ini adalah mengidentifikasi proses yang sedang diamati, input dan output dari proses tersebut, serta supplier dan customer dari produk tersebut. Diagram SIPOC dari proses development stripe adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram SIPOC Produk Stripe

Berikut penjelasan dari diagram SIPOC diatas untuk proses produksi stripe diatas :

1. Supplier

Supplier adalah unit yang bertindak sebagai pemasok untuk kegiatan proses development stripe di PT. Grafindo Mitrasemesta. Supplier material di PT. Grafindo Mitrasemesta.

2. Input

Departemen yang terkait dengan proses development stripe akan menjalankan proses printing stripe untuk pengajuan sample yang diminta oleh customer.

3. Process

Proses pertama berasal dari warehouse incoming yang kemudian dilanjutkan ke proses pemotongan, selanjutnya selanjutnya material vinyl masuk kedalam proses printing warna dan proses top clear.

4. Output

Output yang dihasilkan dari proses development stripe ini adalah stripe untuk diajukan pada customer (PT. AHM) dengan harapan ada judgement OK dari customer sehingga dapat dilanjutkan dengan produksi massal.

5. Customer

Untuk project K60R HPI ini, PT. Grafindo Mitrasemesta mendapat project dari PT. AHM.

Selanjutnya adalah analisa defect-defect yang terjadi pada produk stripe K60R HPI di fase

development stripe pada periode observasi pertama.

Tabel 2. Defect periode observasi pertama (Sebelum perbaikan)

No	Jenis Defect/Claim	Qty Defect	% Defect	Defect Cum	% Cum
1	Debu/Kotor	110	57.6%	110	57.6%
2	Melebar	45	23.5%	155	81.1%
3	Miss Position	11	5.7%	166	86.8%
4	Bergerigi	10	5.3%	176	92.1%
5	Tergores	10	5.3%	186	97.4%
6	Wama Belang	5	2.6%	191	100%
Grand Total		191	100%	191	100%

Tabel 3. Defect periode observasi kedua (Setelah perbaikan)

No	Jenis Defect/Claim	Qty Defect	% Defect	Defect Cum	% Cum
1	Debu/Kotor	42	40.7%	42	40.7%
2	Melebar	25	24.2%	67	64.9%
3	Miss Position	11	10.9%	78	75.8%
4	Bergerigi	10	9.7%	88	85.5%
5	Tergores	10	9.7%	98	95.2%
6	Wama Belang	5	4.8%	103	100%
Grand Total		103	100%	103	100%

2. Tahap MEASURE

Tahap pengukuran tingkat Six Sigma dan Defect Per Million Opportunities (DPMO). Untuk mengukur level Sigma dari hasil proses printing development stripe, diambil 2 jenis defect terbesar, dan kemudian diolah dengan cara penghitungan nilai DPO dan DPMO.

- Penghitungan DPO dan DPMO untuk observasi 1 :

$$DPO = \frac{Defect}{Output \times Opportunities}$$

$$DPO = \frac{155}{187.500}$$

$$DPO = \frac{155}{37.500 \times 5}$$

$$DPO = 0,000827$$

Menghitung DPMO (Defect Per Million Oportunities) yaitu suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat persepjuta kesempatan.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,000827 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 827$$

- Penghitungan DPO dan DPMO untuk observasi 2 :

$$DPO = \frac{Defect}{Output \times Opportunities}$$

$$DPO = \frac{67}{40.000 \times 5}$$

$$DPO = \frac{67}{200.000}$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,000335 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 335$$

Tabel 4. Tabel DPO, DPMO dan Nilai Sigma

No	Periode	Defect	DPO	DPMO	SQL
1	Observasi 1 (Printing Lot 1-20)	191	0,000827	827	4,6
2	Observasi 2 (Printing Lot 21-40)	103	0,000335	335	4,9

3. Tahap ANALYZE

Pada tahap ini penulis akan menganalisa penyebab-penyebab yang terjadi *defect*, dengan bantuan diagram sebab akibat atau *fishbone*.

- Analisa Diagram Sebab Akibat

Analisa dari diagram sebab akibat ini didapatkan dari hasil observasi sebelumnya di departemen-departemen terkait proses *development*. Berikut adalah penjelasan dari diagram sebab akibat dari penyebab 2 *defect* terbesar yang sedang diteliti.

Berikut adalah penjelasan dari diagram sebab akibat dari penyebab masing-masing 2 *defect* terbesar.

1. Defect Debu/Kotor

a. Faktor Manusia (*Man*)

Faktor manusia sangat berperan aktif dalam produksi yang dihasilkan, karena manusia bertindak sebagai operator, walaupun pengerjaan pembuatan produk dilakukan oleh mesin, tetapi manusia juga sangat mempengaruhi dalam pembuatan produk. Bagus atau buruknya produk yang dihasilkan ditentukan oleh operator, hal ini dapat dipengaruhi diantaranya oleh kelalaian

operator dalam kebersihan penggunaan *wearpack* (pakaian kerja) dan sepatu kerja, penggunaan pakaian selain pakaian khusus kerja akan membawa kotoran dari luar.

b. Faktor Mesin (*Machine*)

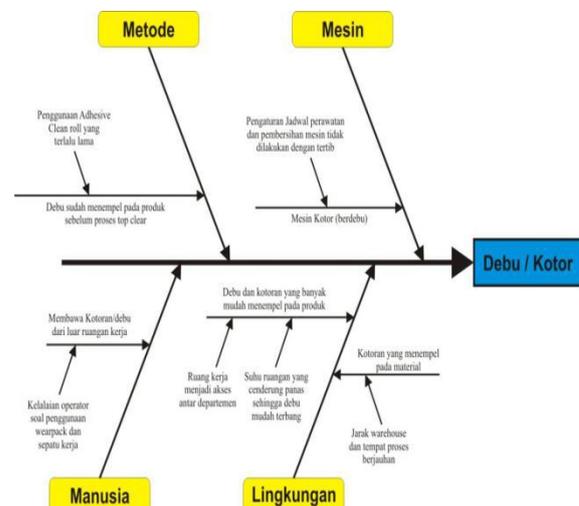
Mesin yang digunakan dapat menyebabkan beberapa kesalahan, kesalahan tersebut dapat terjadi diantaranya adalah mesin yang jarang dibersihkan membuat mesin kotor dan berefek pada produk yang dibuat, terutama dibagian top clear yang rentan dengan adanya debu yang menempel pada produk.

c. Faktor Metode (*method*)

Pada faktor metode, kurang maksimalnya proses roll sheet yang bertujuan menghilangkan kotoran pada produk, diantaranya :

- Penggunaan *adhesive* yang terlalu lama, sehingga daya rekat *adhesive* terhadap kotoran berkurang.
- *Clean roll* manual tiap warna tidak dilakukan.
- Faktor Lingkungan (*Environment*)
- Dari faktor lingkungan penyebab *defect* ada beberapa faktor, yaitu :
- Akses keruangan kerja yang banyak dilalui orang sehingga mengundang debu masuk.
- Suhu ruangan yang masih cenderung tinggi sehingga debu lebih mudah terbang.
- Jarak antara *warehouse* dan tempat proses yang jauh sehingga material melalui proses transportasi yang panjang dan potensi menempelnya debu meningkat

Berikut diagram sebab akibat untuk *defect* debu/kotor.



Gambar 3. Diagram *fishbone* untuk *defect* debu/kotor.

2. Defect Melebar
 - a. Faktor Manusia (*Man*)

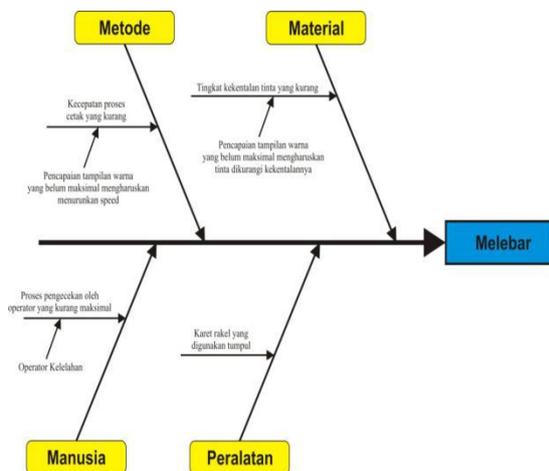
Faktor manusia yang mempengaruhi terjadinya *defect* melebar yaitu kelalaian operator dalam pengecekan produk pada proses printing warna.
 - b. Faktor Material

Faktor material yang mempengaruhi terjadinya *defect* melebar yaitu tingkat kekentalan tinta yang kurang mengakibatkan hasil cetak yang melebar.
 - c. Faktor Peralatan (*Equipment*)

Faktor peralatan yang mempengaruhi terjadinya *defect* melebar yaitu karet rakel yang tumpul menyebabkan hasil print melebar.
 - d. Faktor Metode (*Method*)

Faktor peralatan yang mempengaruhi terjadinya *defect* melebar yaitu kecepatan cetak yang kurang mengakibatkan hasil print melebar.

Berikut diagram sebab akibat untuk *defect* melebar.



Gambar 4. Diagram *fishbone* untuk *defect* melebar.

4. Tahap IMPROVE

Dalam tahap ini dilakukan upaya perbaikan dari penyebab *defect* menggunakan metode 5W+1H. Rencana perbaikan yang akan dilakukan dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Rencana Perbaikan

Faktor	No	What	Why	How	When	Where	Who
Man	1	Operator membawa kotoran/debu	Kelalaian penggunaan alat kerja	Sesialisasi penggunaan alat kerja	Apr-18	Printing Dept	Supervisor Printing
	2	Operator Kelelahan	Mengantuk tidak fokus pada pekerjaan	Merubah stasiun kerja dan disosialisasikan dengan akivitas operator	Apr-18	Printing Dept	Supervisor Printing
Method	3	Speed mesin	Untuk mengakali tampilan warna	Trial ulang formulasi tinta	Apr-18	Color Mixing Dept	Operator Mixing Color
	4	Adhesive clearell kotor	Penggunaan adhesive yang terlalu lama	Penggantian adhesive secara berkala	Apr-18	Printing Dept	Operator Clean roll
Machine	5	Mesin Kotor	Jadwal perawatan dan pemeliharaan mesin tidak dilaksanakan	Pembuatan Check Sheet Control Mesin	Apr-18	Printing Dept	Maintenance
	6	Karet rakel tumpul (tode)	Tidak dilakukan pengecekan rakel sebelum proses	Pengecekan rakel dimasukkan kedalam SOP	Apr-18	Printing Dept	Supervisor Printing
Environment	7	Kotoran didalam ruangan	Suhu ruangan yang panas menyebabkan debu mudah terangkat/terbang	Penambahan AC agar suhu ruangan dingin dan stabil	Apr-18	Printing Dept	Building Team

5. Tahap CONTROL

Setelah dilakukan perbaikan, kemudian memonitoring *defect* pada *observasi* ke-2, khususnya untuk 2 jenis *defect* terbesar yaitu debu/kotor dan melebar.

Selanjutnya untuk melakukan *control* agar proses produksi terkendali, maka dibuat standar prosedur berdasarkan perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan. Prosedur - prosedur yang dibuat antara lain:

1. Menurunkan target *defect* secara kontinyu agar jumlah *defect* terus menurun.
2. Penambahan pembuatan *form-form control* dalam pengerjaan proses *development stripe* seperti *checksheet limit sample* dan *checksheet defect* tiap *part number*. Seperti dalam gambar 5 dan gambar 6 dibawah ini :

PT. GRAFINDO MITRASEMESTA		CHECK SHEET CONTROL LIMIT SAMPLE STRIPPING										TIPE PROJECT : K60R	
NO. TIPE	SEKJAI DRAWING MASSPRO			MAKUTER COLOR VS ACTUAL COLOR	DIMENS BY DRAWING			VISUAL PART		VISUAL TERSERAP	LUGGE	JUDGE	
	PART NO (DALAM 1 SHEET)	PART NAME (DALAM 1 SHEET)	COLOR FORMULATION		STRIFE	MAIN BODY	APPEARANCE	COLOR COMBINATION	SPESIAL STRIFE				
	8863-889-4000-00-02	MARKING/CHIS 89 HATI TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8863-889-4000-00-02	STRIFE A, PE COVER TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8863-889-4000-00-02	STRIFE B, PE COVER TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8863-889-4000-00-02	STRIFE A, PE COVER TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8863-889-4000-00-02	STRIFE B, PE COVER TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
1	8863-889-4000-00-04	MARKING TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8713-889-4000	LABEL 6,7M INFORMASIDIV	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8863-889-4000-00-02	STRIFE B BODY COVER TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8863-889-4000-00-02	STRIFE A BODY COVER TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	
	8863-889-4000-00-02	MARKING/CHIS BAKET TYPE 2	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	0	-	

DIKAWANG, 26 MEB 2018

NOTE:
1 CHECK SHEET INI ADALAH HASIL VERIFIKASI SAMPLE STRIFE DALAM 1 TIPE SEBANYAK JUMLAH SHEET YANG ADA

PT. GRAFINDO MITRASEMESTA		
DIBUAT	DIKETIKAI	DISTUJUI

Gambar 5. Checksheet kontrol limit sample

CHECK SHEET DEFECT PER PART NUMBER								
Project Name:	_____							
Operator:	_____							
Location:	_____							
No. Lot Proses:	_____							
Defect Types	Part Number							TOTAL
	Part 1	Part 2	Part 3	Part 4	Part 5	Part 6	Part 7	
Defect 1								
Defect 2								
Defect 3								
Defect 4								
Defect 5								
Defect 6								
Defect 7								
Defect 8								
Defect 9								
Defect 10								
total	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL								

Gambar 6. Checksheet defect per part number

1. Pengawasan perbaikan SOP yang sudah ditetapkan pada tahap *improve*.
2. Melakukan audit *internal* secara berkala untuk memastikan perbaikan yang dilakukan tetap konsisten.
3. Meningkatkan frekuensi pemeriksaan dan pembersihan mesin.
4. Pembuatan usulan perbaikan secara terus-menerus.

4.KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data *defect* project K60R HPI pada *fase development stripe*, terutama untuk 2 jenis *defect* terbesar yaitu debu/kotor dan melebar dapat diketahui jumlah rata-rata *defect* sebesar 0,41% selama observasi proses dilakukan dari proses/lot ke-1 sampai lot ke-20. Dari total *output* sebanyak 37.500 sheet selama periode observasi ke-1 menghasilkan

155 *defect* debu/kotor dan melebar, memiliki nilai DPO sebesar 0,000827 dengan DPMO sebesar 827 per sejuta kesempatan dan nilai kapabilitas *level sigma* sebesar 4,6 maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Defect yang paling dominan adalah debu/kotor dan melebar, dengan persentase 81,1% dari total *defect*, sisanya jenis *defect* seperti *miss position*, bergerigi, tergores, dan warna belang sebesar 18,9%. Dapat diketahui penyebab *defect* berasal dari faktor manusia, mesin, metode dan lingkungan kerja. Setelah mengaplikasikan pendekatan DMAIC, persentase *defect* terhadap hasil *output* mengalami penurunan dari 0.41% menjadi 0.167% pada periode observasi ke-2, dan peningkatan nilai kapabilitas *sigma* sebesar 0,3 dari 4,6 menjadi 4,9. Dengan *level sigma* yang tetap berada dibawah 5 namun menunjukkan penurunan DPMO yang cukup signifikan.

SARAN

Saran yang diberikan setelah penelitian ini adalah :

- Pendekatan DMAIC ini bias dilakukan disemua departemen dan *fase* proses agar dapat menghasilkan produk dengan kualitas terbaik.
- Selama penelitian, penulis melihat bahwa lingkungan produksi, yang sangat tidak nyaman, karena sangat kotor, penerangan kurang, dan lingkungan yang panas. Semua itu agar segera dilihat karena sangat berpengaruh terhadap kualitas produk dan produktivitas pekerja sendiri khususnya operator produksi.
- Perusahaan diharapkan melakukan audit *internal* secara berkala untuk memastikan perbaikan yang telah dilakukan tetap konsisten diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmed, J. Page dan J. Olsen. 2017. *Process Improvement Based On An Integrated Approach Of DMAIC and Multi-Method Simulation*. Sidney : University of New South Wales.

[2] Arafah, M. 2015. *Combining Lean Concepts & Tools with the DMAIC Framework to Improve Processes and Reduce Waste*. American Journal of Operations Research, 2015, 5, 209-221.

- [3] Arief, M. 2007. *Pemasaran Jasa dan Kualitas Pelayanan*. Malang: Banyumedia Publishing.
- [4] Ayman Nagi, Safwan Altarazi. 2017. *Integration of Value Stream Map and Strategic Layout Planning into DMAIC Approach to Improve Carpeting Process*. Hamburg University Of technology.
- [5] Bill Foster dan Karen R. Seeker, "Pembinaan Untuk Meningkatkan Kinerja Karyawan" penerbit : PT. Toko Gunung Agung Tbk Jakarta, 2001.
- [6] Dewan Maisha Zaman, Nusrat Hossain Zerine. 2017. *Applying DMAIC Methodology to Reduce Defects of Sewing Section in RMG*. American Journal of Industrial and Business Management, 2017, 7, 1320-1329.
- [7] Dino Caesaron, Stenly Yohanes P. Simatupang. 2015. *Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon)*. Jakarta : Universitas Bunda Mulia.
- [8] Er. Ranajeet Bahadur Singh, Er. Pramod Kumar. 2016. *Application of DMAIC Methodology in Stamping Production Process*. Volume : 03. Issue : 05.
- [9] Fransiscus, Hanky. Prithadevi Juwono, Cynthia, Dan Sarah Astari, Isabelle 2014. *Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X*. Bandung : Universitas Katholik Parahyangan.
- [10] Gasperz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000 MBNQA dan HCCP*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- [11] Handoko, T Hani. 2000. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi 1. Yogyakarta : BPPE.
- [12] Harry, M., dan Schroeder, R. 2000. *Six Sigma : The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World's Corporations*, Currency Doubleday, New York.
- [13] Jogiyanto Hartono, 1999, *Analisis & Desain Sistem Informasi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [14] Kholil, M dan Pambudi, T. 2015. *Implementasi Lean Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Dengan Mengurangi Produk Cacat NG Drop di Mesin Final Tes Produk HL 4.8 di PT. SSI*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- [15] MN. Nasution, (2005), *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [16] Pande, Peter S. Robert P, Newman, Roland R, Cavanagh. (2002), *The Six Sigma Way : Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Andi. Yogyakarta.
- [17] Priyanta, Dwi. 2000. *Keandalan Dan Perawatan*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- [18] Ristumadin, Isnen. 2015. *Analisa Produktivitas Dan Efisiensi Kerja Dengan Line Balancing Pada Area Lead Connection Di PTA*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- [19] Tjiptono, Fandy dan Diana, Anastasia. 2003. *Total Quality Management*. Yogyakarta : Andi.
- [20] Widodo, Tri dan Priyadi, Hari. 2015. *Analisa Pengendalian Kualitas Resin ABC Menggunakan Six Sigma DI PT. PARDIC JAYA CHEMICALS*. Tangerang : Universitas Muhamadiyah.