

## PENINGKATAN KUALITAS PADA PENGECATAN HELM *SHELL* MENGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA*

Ferdinand<sup>1)</sup>, Ahmad<sup>2)</sup>, Mohammad Agung Saryatmo<sup>3)</sup>

Program Studi Sarjana Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: <sup>1)</sup>ferdinand.545190002@stu.untar.ac.id, <sup>2)</sup>ahmad@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>mohammads@ft.untar.ac.id

### ABSTRAK

Peningkatan kualitas selalu menjadi faktor penting untuk perusahaan dapat bersaing dengan produk yang beredar dipasar dan perkembangan suatu perusahaan. PT kandakawana Sakti adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang jasa pengecatan produk helm shell. Berdasarkan hasil analisa didapatkan dalam proses produksi pengecatan helm terjadinya 3 pemborosan terbesar yaitu waste defect, waste motion, dan waste overproduction. Penelitian dilakukan menggunakan metode lean six sigma dengan prinsip DMAIC yang bertujuan untuk meminimalisir waste yang terjadi dan meningkatkan produktivitas dari perusahaan. Setelah dilakukan pengolahan data didapatkan waste defect sebesar 18,027%, waste motion sebesar 18,87 dan waste overproduction sebesar 15,79%. Didapatkan dari current value stream mapping bahwa proses produksi memiliki process cycle efficiency sebesar 26,76%. Pada perhitungan nilai DPMO dan tingkat sigma didapatkan nilai DPMO sebesar 36.433 produk dengan tingkat sigma 3,29. Pada penelitian ini dilakukannya usulan perbaikan berupa pembuatan check sheet untuk maintenance tools, check sheet mixing cat, check sheet bahan material gores dan pembuatan one point lesson untuk defect dimensi, one point lesson cat nyerep, dan one point lesson cat meler. Setelah dilakukannya implementasi usulan perbaikan dilakukan perhitungan ulang nilai DPMO dan tingkat sigma. Nilai DPMO setelah implementasi perbaikan menjadi 1.259 produk dan tingkat sigma sebesar 4,52 serta terjadinya peningkatan pada process cyle efficiency menjadi 33,56%.

**Kata kunci:** Lean Six Sigma, DPMO, Tingkat Sigma, Waste

### ABSTRACT

Quality improvement is always essential for companies to compete with products circulating in the market and for the development of a company. PT kandakawana Sakti is a manufacturing company engaged in painting services for shell helmet products. Based on the results of the analysis, it was obtained in the helmet painting production process that the 3 largest wastes occurred, namely waste defects, waste motion, and waste overproduction. The research was conducted using the lean six sigma method with DMAIC principles, which aims to minimize waste that occurs and increase the productivity of the company. After data processing, waste defects were obtained by 18.027%, waste motion by 18.87 and waste overproduction by 15.79%. It is obtained from the current value stream mapping that the production process has a process cycle efficiency of 26.76%. In the calculation of the DPMO value and sigma level, the DPMO value of 36,433 products with a sigma level of 3.29 was obtained. In this study, improvements were made in the form of making check sheets for maintenance tools, checking sheet mixing paint, checking sheets of scratch material materials and making one point lessons for defect dimensions, one point lesson absorb paint, and one point lesson runny paint. After the implementation of the proposed improvement, a recalculation of the DPMO value and sigma level was carried out. The DPMO value after the implementation of the improvement became 1,259 products and the sigma rate was 4.52 and there was an increase in process cyle efficiency to 33.56%.

**Keywords:** Lean Six Sigma, DPMO, Sigma Level, Waste

## PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang perkembangan di dunia industri begitu pesat. Saat ini di era industri 4.0 ini setiap perusahaan memiliki tantangan persaingan yang ketat sehingga untuk mampu bersaing, peningkatan kualitas selalu menjadi faktor penting. Salah satu dari peningkatan kualitas adalah dengan meminimalisir jumlah *defect* dari suatu produk yang dihasilkan perusahaan. Begitu pula dengan PT. Kandakawana Sakti adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pengecatan helm *shell*. Dalam proses pengecatan

berlangsung sering terjadinya permasalahan. Pada proses produksi perusahaan memiliki permasalahan utama pada produktifitas yang belum optimal dan efisien dikarenakan jumlah produk *reject* pada hasil pengecatan helm *shell* yang masih cukup tinggi sebesar 3,96%. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis *waste* yang terjadi dan dapat menemukan solusi untuk permasalahan yang terjadi. Berikut merupakan foto produk dari helm *shell* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk Helm *Shell*

Penelitian ini menggunakan metode *lean six sigma* dikarenakan pada perusahaan terdapat masalah yaitu terjadinya pemborosan yang menyebabkan kerugian pada perusahaan seperti mengeluarkan biaya yang lebih, produktivitas menurun, dan kemungkinan akan terjadinya *delay*. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya *waste* dengan konsep *lean* yang digunakan sebagai prinsip untuk memaksimalkan produktivitas dan meningkatkan nilai kepuasan konsumen serta *six sigma* digunakan sebagai kerangka berpikir untuk meningkatkan kualitas pada produk dan layanan perusahaan dengan berfokus pada proses.

### **Kualitas**

Kualitas merupakan kemampuan dari produk untuk melakukan fungsinya meliputi daya tahan, kehandalan, ketelitian yang diperoleh produk secara keseluruhan [1].

### **Lean Six Sigma**

*Lean six sigma* adalah *lean six sigma* adalah kombinasi antara *lean* dan *six sigma* yang digunakan dalam filosofi bisnis, pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* dari proses kegiatan produk yang dilakukan secara terus-menerus untuk mencapai tingkat kinerja *six sigma* [2].

### **Process Cycle Efficiency (PCE)**

*Process cycle efficiency* adalah satu ukuran yang menggambarkan ukuran efisien suatu proses berjalan terhadap waktu siklus proses secara keseluruhan. PCE ini perbandingan antara *value added* dan *total lead time*, dimana semakin besar perbandingan maka suatu proses dapat dikatakan efisien [3]. Untuk menghitung *process cycle time* dapat digunakan rumus berikut:

$$\text{Process cycle efficiency} = \frac{\text{Value Added}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \quad (1)$$

### **DPMO dan Tingkat Sigma**

DPMO adalah target dari kualitas yang diharapkan dalam menerapkan metologi *six sigma* di dalam proses produksi dengan tujuan untuk meningkatkan kapabilitas proses dengan mencapai 3,4 DPMO dalam proses produksi [4]. Berikut merupakan rumus dari DPMO yang dapat dilihat berikut:

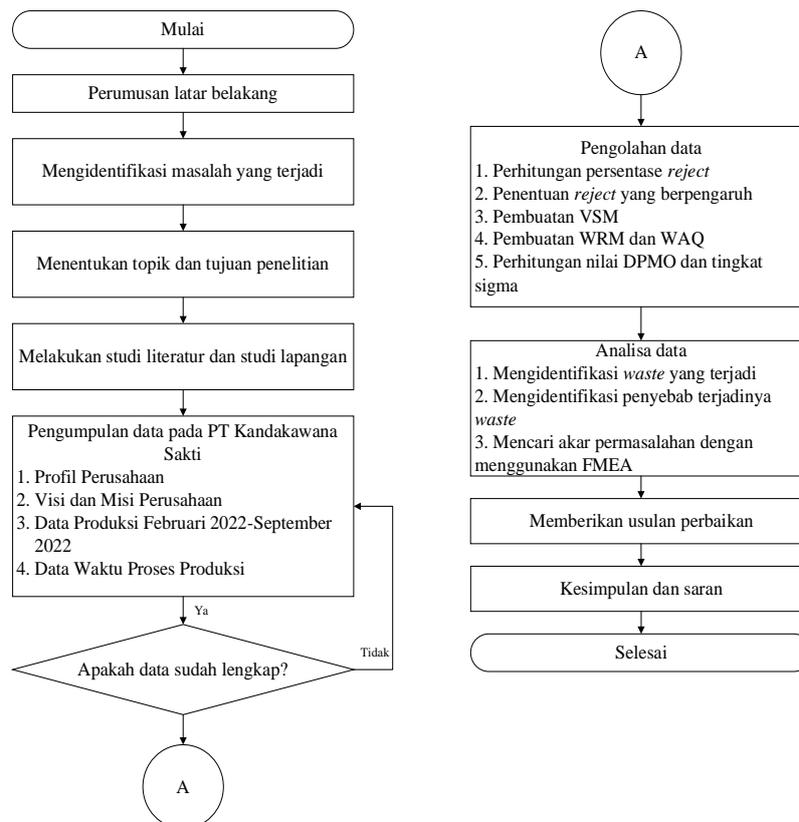
$$DPMO = \frac{Defect}{Unit\ Inspected \times Defect\ Opportunities} \times 1.000.000 \quad (2)$$

Kemudian untuk perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel* yang dapat dilihat pada rumus berikut:

$$Tingkat\ sigma = NORMSINV\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}\right) + 1,5 \quad (3)$$

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan perumusan latar belakang yang dilakukan menggunakan data produksi dan data produk *reject*, mengidentifikasi masalah yang terjadi, menentukan topik dan tujuan dari penelitian, melakukan studi literatur dan studi lapangan, dilanjutkan dengan pengumpulan data untuk melakukan penelitian menggunakan metode DMAIC (*define, measure, analyze, improve, dan control*) dimana tahap *define* akan dilakukan pengumpulan data produk *reject*, pembuatan diagram SIPOC, pembuatan CTQ, dan pembuatan *project charter*. Tahap *measure* dilakukan pembuatan CVSM, perhitungan PCE, mengidentifikasi *waste* dengan WRM dan WAQ, perhitungan data *reject*, perhitungan DPMO dan nilai sigma. Selanjutnya pada tahap *analyze* akan dilakukan pembuatan *fishbone diagram, why-why analysis, dan analisis FMEA*. Tahap *improve* dilakukan pembuatan usulan perbaikan dengan menggunakan *action plan, pembuatan checklist dan pembuatan one point lesson*. Tahap terakhir yaitu *control* akan dilakukan implementasi pada usulan yang diberikan, dilakukan perhitungan ulang PCE, nilai DPMO dan tingkat sigma. Selanjutnya akan dibuat kesimpulan dan saran untuk perusahaan. *Flowchart* metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* metode penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode *lean six sigma* dimana metode ini menggunakan prinsip DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*).

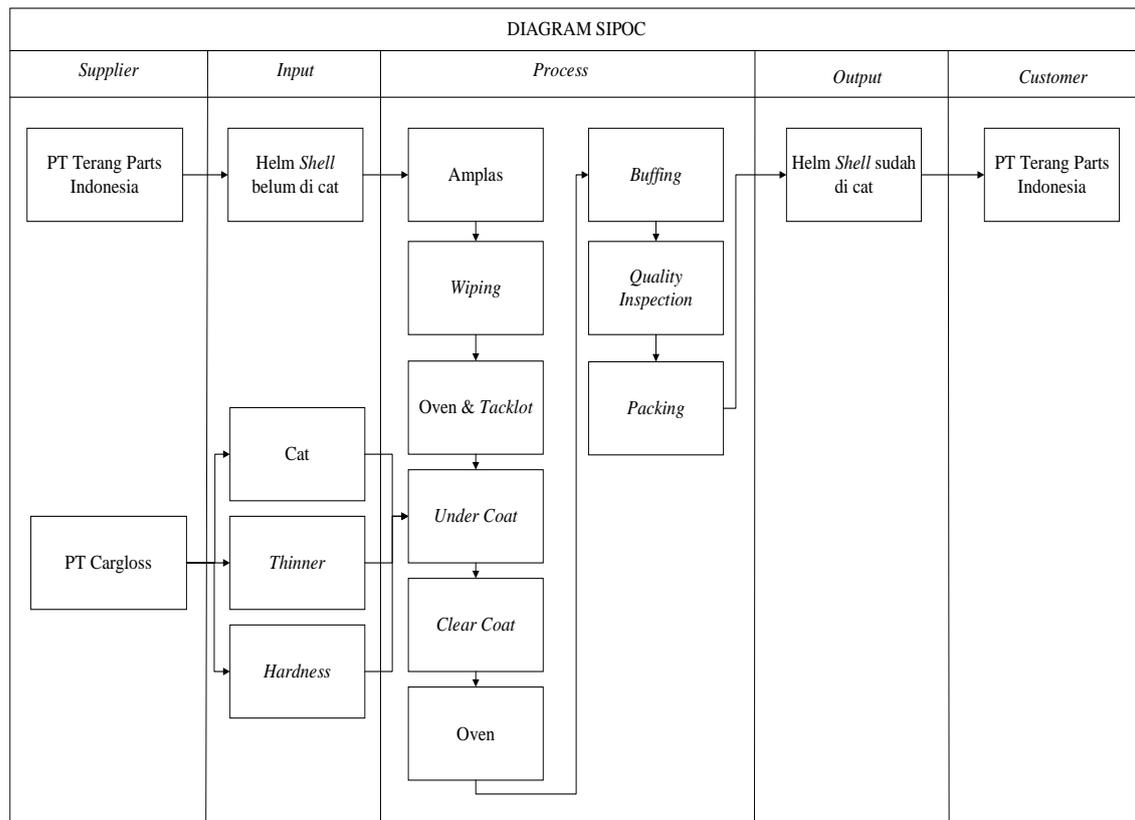
### Tahap Define

Tahap *define* merupakan tahap dimana menemukan dan mencari tahu masalah yang terjadi sehingga dapat dilakukan tindakan lanjut untuk mengatasi masalah yang ada [5]. Dapat dilihat data *defect* yang dihasilkan dari proses produksi pengecatan helm *shell* periode bulan Februari 2022 – September 2022 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Helm

Bulan (2022)	Not Good	Good	Di cat	% Defect
Februari	465	10.458	10.923	4,26%
Maret	1.007	30.613	31.620	3,18%
April	1.455	29.711	31.166	4,67%
Mei	1.345	17.135	18.480	7,28%
Juni	1.192	28.967	30.159	3,95%
Juli	1.365	28.719	30.084	4,54%
Agustus	622	34.778	35.400	1,76%
September	752	36.628	37.380	2,01%
Total	8.203	217.009	225.212	3,96%

Selanjutnya dibuat diagram SIPOC yang merupakan peta proses tingkat tinggi untuk mengidentifikasi elemen utama suatu proses yang meliputi daftar proses, orang, organisasi, sumber dan bahan informasi yang digunakan dalam suatu proses [6]. PT. Kandakawana Sakti memiliki bahan baku yaitu helm dan paket cat yang terdiri dari cat, *hardness*, dan *thinner*. Untuk bahan baku helm didapatkan dari PT Terang Parts Indonesia dan untuk bahan baku paket cat didapatkan dari PT Cargloss. Diagram SIPOC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram SIPOC

Selanjutnya dilakukan pembuatan *Critical to Quality* (CTQ) untuk menentukan produk dapat mencapai standar dari spesifikasi agar produk dapat memenuhi kebutuhan



Selanjutnya dilanjutkan dengan mengidentifikasi *waste* menggunakan *waste relationship matrix* (WRM) dan *waste assessment questionnaire* (WAQ) [8]. Hasil perhitungan akhir WRM dan WAQ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan akhir WRM dan WAQ

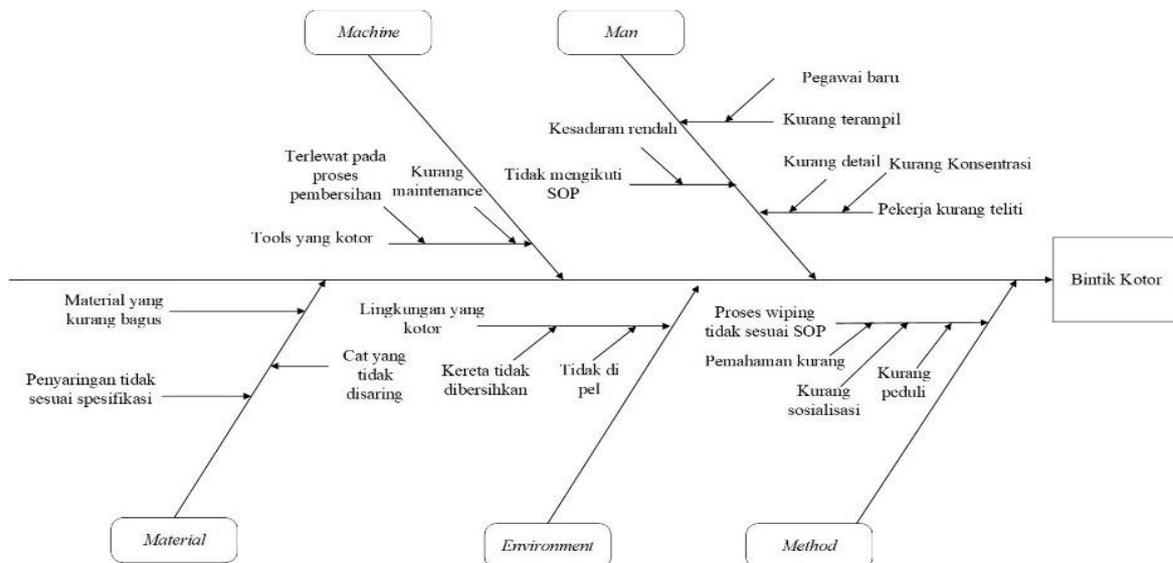
	O	I	D	M	T	P	W	Total
Skor (Yj)	206,338	249,45	253,99	238,11	154,1	167,01	122,53	1391,6
Pj Factor	0,2680	0,211	0,2486	0,262	0,226	0,274	0,2897	1,7829
Final Result (Yj Final)	55,3141	52,87	63,150	62,60	34,96	45,8	35,509	350,30
Final Result %	15,79%	15,1%	18,03%	17,87%	9,98%	13,1%	10,14%	100%
Peringkat	3	4	1	2	7	5	6	

Setelah dilakukannya perhitungan didapatkan peringkat *waste*. Penelitian ini akan fokus pada *waste* 3 tertinggi yaitu, *waste defect*, *waste motion*, dan *waste over production*.

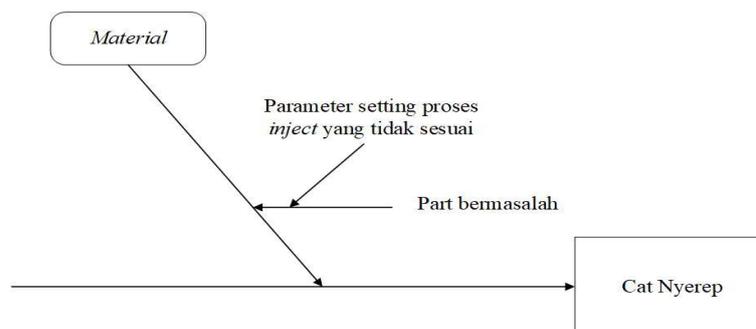
Langkah terakhir dalam tahap *measure* adalah menghitung nilai DPMO dan nilai tingkat sigma. Didapatkan hasil nilai DPMO sebesar 36.433 produk dan didapatkan nilai tingkat sigma sebesar 3,29.

### Tahap Analyze

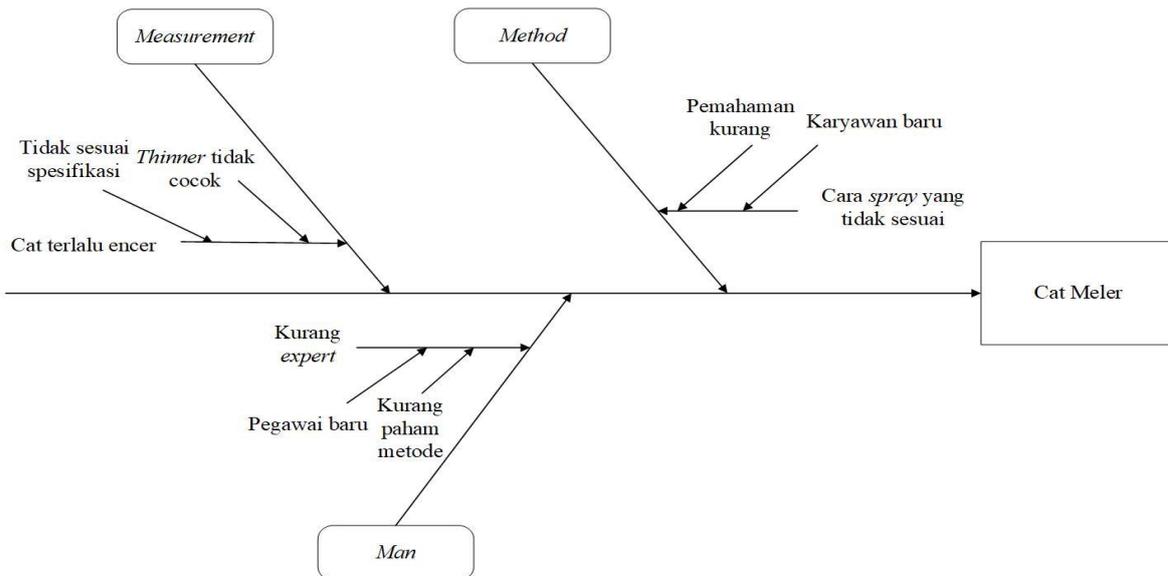
Pada tahap ini akan dilakukan pencarian penyebab berdasarkan peringkat hasil WRM dan WAQ. Untuk *waste* jenis *defect* dilakukan pengerjaan ulang produk sehingga dapat menambahkan *lead time* proses produksi. Didapatkan 80% pengaruh proses produksi adalah bintik kotor, cat nyerep, dan cat meler. Pada *waste defect* akan dilakukan dengan pembuatan *fishbone diagram* yang dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.



Gambar 6. Fishbone Diagram Bintik Kotor



Gambar 7. Fishbone Diagram Cat Nyerep



Gambar 8. Fishbone Diagram Meler

Untuk mengidentifikasi dari *waste motion* dan *over production* dilakukan dengan menggunakan bantuan *tool why-why analysis*. *Why-why analysis* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Why-Why Analysis Waste Motion dan Over production*

Waste	Faktor	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Motion</i>	<i>Man</i>	Melakukan gerakan yang tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi	Tidak mengikuti SOP dalam mengerjakan pekerjaan	Karyawan mengejar target pada proses produksi	Melakukan kesalahan sehingga kurang baiknya hasil proses yang menyebabkan produk <i>defect</i>	Kurangnya kepedulian akan proses dan kurangnya sosialisasi
<i>Over Production</i>	<i>Man</i>	Inventory yang terbatas dan kereta penyangga terbatas	Banyaknya produk yang dihasilkan melebihi permintaan	Memenuhi kebutuhan dari permintaan konsumen sesuai tanggal pengiriman	Banyaknya produk <i>defect</i> dihasilkan sehingga untuk mencapai target dilakukan proses produksi dengan bahan material baru	Pekerja yang masih belum <i>expert</i> dan <i>maintenance</i> yang dilakukan masih belum maksimal

*Waste motion* terjadi karena karyawan melakukan gerakan yang tidak memberikan nilai tambah seperti memanaskan mesin, menggunakan APD, dan menunggu helm sampai di *box packing*. *Waste overproduction* terjadi karena pembuatan produk lebih untuk menggantikan produk *defect*.

Selanjutnya melakukan analisis menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) yang bertujuan untuk mengetahui potensi dan penyebab terjadinya kegagalan dan hubungan antara kegagalan dengan proses selanjutnya [9]. Hasil analisis FMEA didapatkan hasil tiga tertinggi yaitu peringkat satu adalah bintang kotor dengan nilai RPN 147, peringkat kedua adalah cat nyerep dengan nilai RPN 75 dan peringkat ketiga adalah cat meler dengan nilai RPN 72.

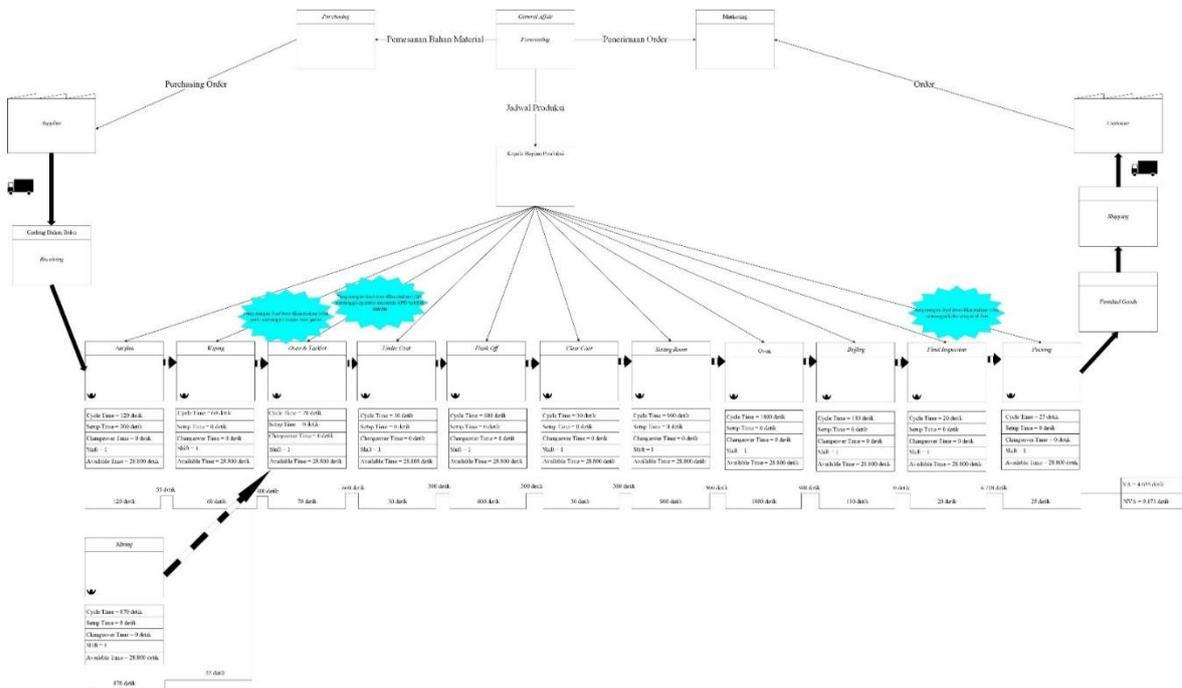
**Tahap Improve**

Tahap *improve* merupakan tahap dilakukannya implementasi perbaikan untuk mengurangi *waste* yang terjadi pada proses produksi pengecatan helm *shell* pada PT. Kandakawana Sakti. Pada tahap *improve* dilakukan pembuatan usulan perbaikan berupa:

1. Pelatihan kepada karyawan.
2. Memperketat pengawasan SOP.
3. Melakukan sosialisasi dengan karyawan.

4. Membuat *one point lesson* untuk *defect* dimensi, *defect* cat nyerep, dan *defect* cat meler pada ruang produksi.
5. Membuat *check sheet* untuk *maintenance tools*, *mixing* cat, dan *quality control* goresan.

Selanjutnya dibuat *future value stream mapping* untuk menggambarkan estimasi perubahan proses produksi setelah dilakukannya *improvement*. *Future value stream mapping* adalah gambaran luas proses produksi yang digunakan untuk melihat informasi yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan dari *current value stream mapping* [10]. Pada *future value stream mapping* hal yang diterapkan adalah pemetaan kondisi perusahaan di masa yang akan datang. *Future value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Future Value Stream Mapping

Dari *future value stream mapping* didapatkan pengurangan waktu *non value added* menjadi 9.173 detik yang berarti mengalami penurunan sebesar 3.511 detik dan mengalami perubahan pada *process cycle efficiency* menjadi 33,56% yang berarti mengalami peningkatan sebesar 6,89%. Proses produksi pengecatan helm *shell* pada PT. Kandakawana Sakti sudah dapat dikatakan *lean* dikarenakan proses produksi memiliki PCE lebih dari 30%.

### Tahap Control

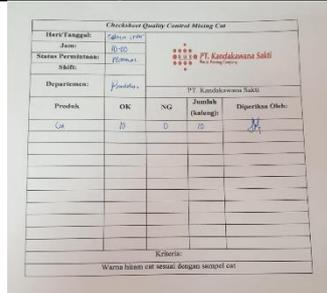
Pada tahap *control* dilakukan pengendalian terhadap hasil usulan dari tindakan usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengevaluasi kinerja proses produksi. Bentuk implementasi usulan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Implementasi usulan perbaikan

**One Point Lesson Dimensi**

**Checksheet Maintenance Tools**

Lanjutan Tabel 4. Implementasi usulan perbaikan



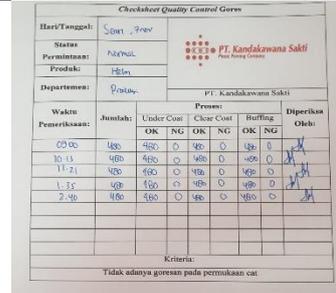
Checksheet Mixing Cat



One Point Lesson Cat Nyerep



One Point Lesson Cat Meler



Checksheet Quality Gores

Setelah implementasi dilakukan perhitungan ulang yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Nilai DPMO dan Tingkat Sigma

Aspek	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi
Persentase Defect	3,96%	2,77%
DPMO	36.432,4588	1.258,05
Tingkat Sigma	3,293788598	4,52139847

**KESIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses produksi pengecatan helm *shell* menghasilkan 3 jenis *waste* utama yang mempengaruhi kedalam proses produksi yaitu, *waste defect* (18,027%), *waste motion* (17,872%), dan *waste overproduction* (15,79%). Untuk *waste defect* didapatkan dari hasil analisa bahwa jenis *defect* yang dominan mempengaruhi 80% hasil produksi adalah *defect* jenis bintik kotor, nyerep, dan meler. Perhitungan DPMO didapatkan hasil nilai DPMO sebesar 36.433 produk dan berada pada tingkat sigma 3,293. Setelah dilakukannya implementasi perbaikan berdasarkan hasil analisa menggunakan FMEA didapatkan usulan perbaikan berupa pembuatan *checksheet* dan pembuatan *one point lesson* sesuai dengan *potential failure mode* masing-masing. Setelah dilakukannya implementasi perbaikan didapatkan pada *future value stream mapping* waktu *non value added* berkurang menjadi 9.173 detik yang berarti turun sebesar 3.511 detik dan terjadinya peningkatan nilai PCE sebesar 26,76% menjadi 33,56%. Didapatkan usulan perbaikan berupa pelatihan kepada karyawan, melakukan sosialisasi dengan karyawan, memperketat pengawasan SOP, pembuatan *one point lesson* untuk *defect* dimensi, *defect* cat nyerep, dan *defect* cat meler pada ruang produksi dan pembuatan *check sheet* untuk *maintenance tools*, *mixing cat*, dan *quality control* goresan. Setelah dilakukannya implementasi usulan perbaikan dilakukan perhitungan ulang nilai DPMO dan tingkat sigma. Nilai DPMO menjadi 1.259 dan tingkat sigma menjadi 4,52.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] P. Kotler, *Manajemen Pemasaran edisi 12 Jilid 1&2*, Jakarta: PT. Indeks, 2016.

- [2] V. Gaspersz, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta, 2006.
- [3] S. Valensia, W. Kosasih and L.L. Salomon, "Analisa Efisiensi dan Kualitas Proses Pengecatan Part Plastik Cover Front Top Black Tipe KWWX di PT. X Dengan Menggunakan Metodologi Lean Six Sigma," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, p. 16, 2021.
- [4] L.L. Solomon, Ahmad and N.D. Limanjaya, "Strategi Peningkatan Mutu Part Bening Menggunakan Pendekatan Metode Six Sigma (Studi Kasus Departemen Injection di PT. KG)," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 3 No. 3, pp. 156-165, 2015.
- [5] H.J. Kristina and L. Laricha, "Usulan Poka Yoke Guna Meminimasi Cacat Produk Percetakan Box Berbahan Metalising dengan Metode Six Sigma," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 9 No. 2, pp. 129 -138, 2021.
- [6] L.L. Salomon, W. Kosasih and L. Jap, "Peningkatan Kualitas Benang DTY Single 150d/48f pada Mesin Cone Wender Menggunakan Metode Six Sigma dan Factorial Design di PT. Gemilang Texindotama," *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 2, No. p-ISSN: 2337-5841, e-ISSN: 2355-6528, p. 12, 2017.
- [7] W. Kosasih, "Applying value stream mapping tools and kanban system for waste identification and reduction (case study: a basic chemical company)," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, no. doi:10.1088/1757-899X/528/1/012050, p. 9, 2019.
- [8] I.A. Rawabdeh, "A Model for the Assessment of Waste in Job Shop Environments," *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 800-822, p. 25, 2005.
- [9] N.B. Puspitasari and A. Martanto, "Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus PT. Asaputex Jaya Tegal)," *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 2, No. DOI:10.12777/jati.9.2.93-98, p. 6, 2014.
- [10] L.L. Salomon and Y.K. Sari, "Implementasi Lean Six Sigma dan Usulan Perbaikan untuk Meminimalisi Non Value Added," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, p. 11, 2016.