

JUDUL TUGAS AKHIR

PERANCANGAN CARA KERJA DAN ALAT BANTU PADA PROSES PENGECATAN UNTUK MEMINIMASI DEFECT KOTOR DAN WARNA CAT TIDAK MERATA DENGAN PENDEKATAN DMAI DI PT. XYZ

Shafy Hafidz¹, Marina Yustiana Lubis², Heriyono Lalu³

¹Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekaya Industri, Universitas Telkom

¹shafyhafidz@telkomuniversity.ac.id, ²marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id,

³heriyonolalu@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Menurut data produksi sepatu *Decathlon* berdasarkan hasil perekapan data oleh divisi QC sepatu *Decathlon* memiliki jumlah *defect* sebesar 117660 produk dari 973198 produk yang di produksi, diantaranya terdapat proses *painting* yang memiliki jumlah *defect* sebesar 24805 produk. Maka dari itu pada penelitian ini akan berfokus terhadap perbaikan proses *painting* sepatu *Decathlon*. Pada proses *painting* terdapat dua jenis *defect* berupa cat tidak rata (CR) dan kotor (KT). Untuk menentukan usulan perbaikan pada penelitian ini menggunakan metode six sigma. Pada tahapan *Define* ditemukan bahwa pada proses *painting* terjadi *defect*. Lalu pada tahap *Measure* didapatkan nilai rata-rata DPMO sebesar 20119 dengan level sigma sebesar 3,551. Maka dari itu pada tahap *Analyze* untuk mencari tahu akar permasalahan akan menggunakan *fishbone diagram* yang selanjutnya akan dibuat prioritas permasalahan dengan menggunakan FMEA. Setelah menemukan akar permasalahan maka selanjutnya akan dilakukan tahap *Improve*. Sehingga didapat usulan perbaikan berupa, merancang penutup sol sepatu sebagai alat bantu pada proses *painting* yang sebelumnya masih dilakukan secara manual dan alat bantu dirancang secara ergonomi agar operator nyaman saat menggunakan alat bantu penutup, lalu membuat cara kerja dari alat bantu untuk membantu operator dalam menggunakan alat bantu penutup, dan mengusulkan adanya *reward/punishment* agar operator disiplin dalam melakukan permbersihan pada dinding cat holder.

Kata kunci: *Decathlon*, Cat tidak rata, Kotor, *six sigma*, ergonomi

Abstract

According to *Decathlon* shoes production data based on the results of data recording by the QC division *Decathlon* shoes have a total defect of 117660 products from 973198 products produced, including a painting process that has a total defect of 24805 products. Therefore this research will focus on improving the process of painting *Decathlon* shoes. In the painting process there are two types of defects such as uneven paint (CR) and dirty (KT). To determine the proposed improvement in this study using the Six Sigma method. In the Define stage it is found that the painting process occurs defects. Then in the Measure phase, the average DPMO value was 20119 with a sigma level of 3.551. Therefore in the Analyze phase to find out the root of the problem will use a fishbone diagram which will then be made a priority problem using FMEA. After finding the root of the problem then the next step will be to Improve. So that the proposed improvements in the form of, designing shoe sole covers as a tool in the painting process that was previously still done manually and the tools are designed ergonomically so that the operator is comfortable when using the cover tools, then make the workings of tools to help operators in using tools help closing, and propose a reward / punishment so that the disciplined operator in cleaning the walls of the paint holder.

Keyword: *Decathlon*, *Uneven Pain*, *Dirty*, *six sigma*, *ergonomic*

1. Pendahuluan

Dalam bidang industri saat ini kualitas sebuah produk menjadi indikator apakah sebuah perusahaan memiliki kinerja produk yang baik atau tidak, kualitas sendiri memiliki berbagai macam jenis baik itu produk maupun jasa layanan yang dapat memberikan nilai tambah kepada produk atau jasa yang ditawarkan kepada konsumen (Theodore, T Allen, 2014) [6]. Sehingga penting bagi suatu perusahaan dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Dengan menghasilkan produk yang berkualitas, artinya perusahaan mampu melakukan kegiatan proses produksi yang menghasilkan produk sesuai dengan harapan *customer*.

Perusahaan menetapkan standar produk yang dijabarkan sebagai berikut;

Tabel I. 1 CTQ Produk

No	Need	Quality Driver	Deskripsi	Cara Pengujian
1	Dibutuhkan hasil sepatu yang baik	Tepi bagian dalam pada sisi kanan dan sisi kiri sepatu harus sejajar	Sambungan pada sisi kanan dan kiri sepatu harus sejajar	Dengan melihat produk secara visual
		Hasil penempelan pada bagian badan sepatu baik	Sambungan sol sepatu dengan upper sepatu tidak terbuka	Dengan melihat produk secara visual
		Kelayakan seluruh hasil Jahit pada sepatu	Sisa jahit sepatu tidak mudah berserat	Dengan melihat produk secara visual
		Panjang sepatu sesuai dengan matriks ukuran	Adanya toleransi perbedaan panjang sepatu sebesar ± 4 mm	Dengan menggunakan alat ukur jig
		Tinggi sepatu sesuai dengan matriks ukuran	Adanya toleransi perbedaan Tinggi sepatu sebesar ± 8 mm	Dengan menggunakan alat ukur jig
		Kelayakan seluruh hasil pengecatan pada bagian outsole sepatu	Penutupan area disekitar pola yang akan dicat dengan tepat	Dengan melihat produk secara visual

Lalu berikut juga merupakan hasil produksi sepatu yang dilakukan pada PT.XYZ selama periode tahun 2019-2020 adalah sebagai berikut;

Tabel I. 2 Hasil Produksi Sepatu Periode 2019-2020

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Jumlah Produk Baik	Persentase Produk Cacat	Persentase Toleransi Produk Cacat
a	b	c	d=b-c	e=c/b	f
Jan	29052	3452	25600	12%	10%
Feb	57698	7125	50573	12%	10%
Mar	51939	6271	45668	12%	10%
Apr	140090	16878	123212	12%	10%
Mei	142549	17449	125100	12%	10%
Jun	75450	9251	66199	12%	10%
Jul	179675	21476	158199	12%	10%
Agst	65777	7932	57845	12%	10%
Sep	30080	3521	26559	12%	10%
Okt	67685	8312	59373	12%	10%
Nov	87971	10572	77399	12%	10%
Des	45232	5421	39811	12%	10%
Jumlah	973198	117660	855538	145%	120%
Rata-Rata	81099.83	9805.03	71294.80	12%	10%

Setelah mengetahui hasil produksi yang telah dilakukan oleh PT.XYZ, maka selanjutnya adalah menghitung nilai sigma pada hasil produksinya, untuk mengetahui apakah ada peluang untuk dilakukan perbaikan atau tidak. Dalam hal ini perhitungan yang dilakukan adalah perhitungan kapabilitas proses, berikut merupakan hasil perhitungannya.

Tabel I. 3 Perhitungan Kapabilitas Proses

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defective	DPMO
Januari	29052	3452	19803.57
Februari	57698	7125	20581.3
Maret	51939	6271	20122.96
April	140090	16878	20079.95
Mei	142549	17449	20401.62
Juni	75450	9251	20435.17
Juli	179675	21476	19921.15
Agustus	65777	7932	20098.21
September	30080	3521	19509.09
Oktober	67685	8312	20467.36
November	87971	10572	20029.33
Desember	45232	5421	19974.8
Total	973198	117660	Rata-rata 20119

Diketahui bahwa dari hasil pemeriksaan tiap bulan yang dilakukan pada tahun 2019-2020 menghasilkan nilai DPMO sebesar 20119, yang artinya kemungkinan terjadinya defect sebanyak 20119 produk per satu juta produksi. Dari nilai DPMO yang diketahui lalu dikonversikan kedalam nilai sigma, sehingga didapat nilai sigma sebesar 3,551 yang berarti proses pembuatan sepatu Decathlon memiliki peluang untuk dilakukan peningkatan nilai sigma dengan adanya perbaikan. Untuk dilakukan perbaikan maka perlu diidentifikasi terlebih dahulu jenis cacat yang terjadi, adapun jenis cacat yang telah diidentifikasi berdasarkan CTQ proses adalah sebagai berikut

Tabel I. 4 Jenis Defect

Jenis Defect	Ciri-ciri	Penyebab terjadinya Defect
Hasil potongan tepi kain tidak rata (TR)	Hasil pemotongan tepi kain tidak sesuai dengan spesifikasi dan standar yang sudah ditentukan perusahaan	Mata pisau kurang tajam dan kesalahan dalam peletakan material pada meja pemotongan
Sablon rusak (SR)	Ketebalan cairan sablon tidak rata	Proses sablon masih dilakukan secara konvensional (manual)
Hasil sablon tidak sesuai dengan bagiannya (SSB)	Terdapat bagian yang tidak semestinya disablon tetapi terkena cairan sablon	
Center miring (CM)	Pemasangan aksesoris yang tidak sesuai dengan tempatnya	Penempatan sablon dan aksesoris tidak pas
Bonding gap (BG)	Upper dan bottom sepatu tidak menempel dikarenakan jumlah lem kurang	Belum adanya standar yang ditentukan
Over lem (OL)	Lem berlebihan	
Cat tidak rata (CR)	Ketebalan cat yang tidak rata,	Proses pengecatan masih dilakukan dengan sistem konvensional (manual)
Kotor (KT)	Bagian selain pola terkena semprotan cat sehingga menjadi kotor	

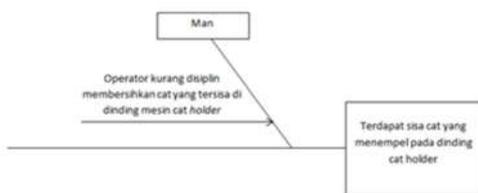
Setelah dilakukan proses tanya jawab pada kepala divisi QC, diketahui bahwa pada proses cutting terjadi cacat akibat operator salah menyetting mesin pemotong, sedangkan untuk seamless terjadi cacat akibat operator salah menyusun susunan sablon, sehingga proses yang dapat dilakukan perbaikan yakni sablon, stockfitting dan painting, sedangkan pada penelitian kali ini dilakukan secara berkelompok, maka dari itu pada penelitian ini akan membahas mengenai jenis cacat yang terjadi di proses painting berupa ketebalan cat tidak rata

dan kotor.

Lalu untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi pada proses *painting* sehingga menyebabkan cacat berupa kotor dan hasil cat tidak rata, dilakukan analisis dengan menggunakan *fishbone diagram* yang didapatkan berdasarkan hasil observasi lapangan dan hasil wawancara petugas divisi *quality control* pada area pengecatan



Gambar I. 1 Fishbone Diagram 1



Gambar I. 2 Fishbone Diagram 2

Pembuatan prioritas perbaikan diperlukan agar proses perbaikan dapat berjalan dengan efisien, dimulai dari yang paling butuh perbaikan (*urgent*). Analisis perbaikan dilakukan dengan menggunakan FMEA.

Tabel I. 5 Perhitungan FMEA 1

Kesalahan	Faktor	Kegagalan	Akibat kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	D	RPN
Pelabelan daerah pola yang tidak di cat tidak tertutup	Method	Operator kurang teliti dalam melakukan penutupan daerah pola yang tidak di cat menggunakan selotip	area disekitar pola yang tidak di cat menjadi kotor	5	Tidak adanya cara kerja dalam melakukan proses penutupan daerah pola yang tidak di cat	6	2	60
	Method	proses pelabelan area disekitar pola yang tidak di cat masih manual	Terdapat cat yang mengenai daerah disekitar pola yang tidak di cat dan proses pengecatan menjadi tidak efektif	5	Tidak adanya alat bantu dalam melakukan proses pelabelan	8	7	280

Tabel I. 6 Perhitungan FMEA 2

Kesalahan	Faktor	Kegagalan	Akibat kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	D	RPN
Terdapat sisa cat yang menempel pada dinding cat holder	Man	Operator kurang disiplin dalam membersihkan cat yang tersisa di dinding mesin cat holder	hasil pengecatan menjadi tidak rata	5	Operator kurang disiplin dalam melakukan proses pembersihan dinding cat holder	7	2	70

Sehingga berdasarkan uraian permasalahan di atas, penulis melakukan penelitian yang berjudul

“PERANCANGAN METODE KERJA DAN ALAT BANTU PADA PROSES PENGECATAN UNTUK MEMINIMASI DEFECT WARNA CAT TIDAK MERATA DENGAN PENDEKATAN DMAI DI PT. XYZ”

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Six Sigma

Six Sigma dapat diartikan menjadi dua arti yaitu *six sigma* sebagai metodologi dan *six sigma* sebagai matriks. Jika sebagai metodologi *six sigma* dapat dikatakan sebuah alat yang digunakan untuk peningkatan proses bisnis yang tujuan untuk mengurangi variasi proses dan meningkatkan kualitas hasil produksi. Pengertian tersebut didasar dan diperkuat dengan pernyataan berikut “A methodology that furnishes tools for the improvement of business processes. The intent is to decrease process variation and improve product quality” (Cudney & Agustiady, 2016) [1]

2.4 DMAIC Process

DMAIC merupakan kepanjangan dari *define, measure, Analyze, Improve, dan control* adalah sebuah proses untuk mengetahui akar permasalahan dari suatu masalah yang digunakan sebagai petunjuk dalam meningkatkan proses. (Cudney & Agustiady, 2016, p. 1-3) [2]. Berikut merupakan tahapan dari DMAIC:

1. Define

a. Menetapkan CTQ

Critical to Quality (CTQ) merupakan karakteristik terukur dari produk, proses atau layanan yang ditetapkan untuk memastikan kepuasan pelanggan. Penetapan CTQ dapat dilakukan dengan cara wawancara dengan kepala bagian *quality assurance* PT. Dwi Prima Sentosa 2, kemudian di verifikasi dengan dokumen perusahaan mengenai CTQ dan standar pada proses produksi buku *hard cover*.

2. Measure

Pada tahap ini, pengukuran pada proses produksi yang terjadi pada perusahaan dilakukan. Tujuan dari tahap *measure* adalah untuk mengukur masalah dengan mengumpulkan informasi tentang situasi saat ini. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Pengukuran Stabilitas Proses

Pada tahap pengukuran, stabilitas proses dilakukan adalah dengan hasil perhitungan peta kendali-c, dengan tujuan untuk tetap

berada dalam batas kendali. Perhitungan stabilitas proses menggunakan data hasil sepatu *Decathlon* selama periode 2019. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk perhitungan stabilitas proses.

- 1) Menghitung nilai fraksi *non-conforming* untuk setiap unit sampel dengan rumus:

$$P_i = D_i / n \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

D_i = jumlah produk cacat untuk setiap periode waktu i

n = total produksi pada periode waktu i

- 2) Menghitung nilai garis tengah (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum \hat{p}_i}{m} \dots\dots\dots(2)$$

menggunakan rumus berikut:

Keterangan:

m = banyaknya jumlah sampel

- 3) Menghitung nilai batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL) menggunakan rumus berikut:

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(3)$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

- 4) Menggambar peta kendali-p yang memuat CL, LCL dan UCL dari hasil perhitungan.

B. Pengukuran Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan parameter untuk menganalisis seberapa baik suatu proses memenuhi spesifikasi pelanggan, apakah sesuai dengan standar yang digunakan. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk perhitungan kapabilitas proses.

- 1) Menghitung nilai DPU (*Defects per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Jumlah Defect}}{\text{Jumlah unit yang diproduksi}} \dots\dots\dots(4)$$

- 2) Menghitung nilai DPO (*Defect per Opportunity*)

$$DPO = \frac{\text{Total jumlah defect}}{\text{Total jumlah unit} \times \text{Jumlah CTQ Potensial}} \dots\dots\dots(5)$$

$$DPMO = DPO \times 10^6 \dots\dots\dots(6)$$

menghitung nilai DPMO (*Defects per Million Opportunity*)

- 4) Menghitung level *sigma*

$$\text{Sigma Level} = \text{NORMSIV} \left(\frac{1000000 - DPMO}{1000000} \right) + 1.5 \dots\dots\dots(7)$$

3. Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis mengenai akar penyebab masalah pada produksi sepatu *Decathlon*. Analisis yang dilakukan pada tahapan ini adalah sebagai berikut:

A. Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* merupakan metode grafis sederhana yang digunakan sebagai penggambaran visual atas kemungkinan penyebab suatu permasalahan yang ditinjau berdasarkan elemen-elemen masalah yakni 4M+1M (*man, machine, method, material, dan environment*) atau proses manusia, metode, material, alat, dan lingkungan.

B. Analisis 5 *why's*

5Why's pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi penyebab sebenarnya dari suatu masalah, dengan cara menggunakan "why" sebanyak 5 kali.

C. Analisis prioritas perbaikan dengan FMEA

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu *tools* yang digunakan dalam menganalisis berbagai sumber potensial variabilitas, kegagalan, atau cacat pada produk atau proses, dan digunakan untuk meminimalisasi atau mengurangi kegagalan yang telah dianalisis lalu melewati proses ranking berdasarkan 3 kriteria, yaitu *severity, occurrence, dan detection*.

4. Improve

Pada tahap ini, dilakukan perancangan usulan untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi.

2.3 5 *why's*

whys merupakan metode untuk menemukan penyebab masalah yang lebih mendalam untuk

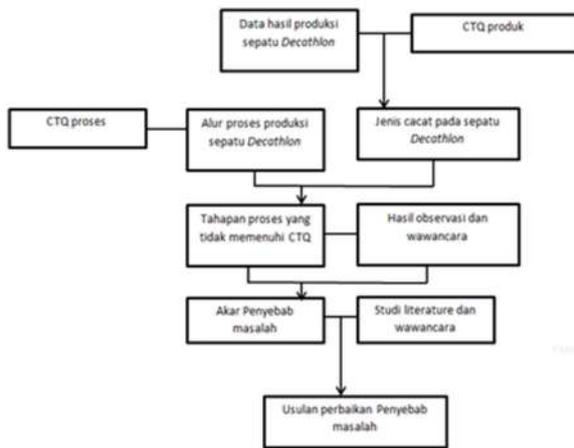
menemukan cara pengantisipasi yang lebih dalam. Metode ini dilakukan dengan bertanya mengapa sebanyak 5 kali atau lebih untuk menemukan penyebab yang utama. Sebelum melakukan analisis dengan menggunakan 5 whys, maka perlu melakukan pengamatan situasi permasalahan yang sebenarnya dibandingkan dengan standar yang ada (Gaspersz, V & Avanti Fontana, 2011) [5].

2.4 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA adalah alat yang biasa digunakan pada management resiko (Gaspersz, V , 2007) [6]. Selain mengidentifikasi potensi kegagalan, FMEA juga digunakan untuk memprioritaskan tindakan yang perlu diambil. Dalam FMEA terdapat 3 point yang menjadi penilaian yaitu keparahan/severity, intensitas kejadian/occurance, dan kemungkinan terdeteksi/detectability.

2.6 Model Konseptual

Model konseptual merupakan sebuah kerangka rancangan pemikiran yang terstruktur, berisikan variabel penelitian serta hubungan keterkaitan antar variabel. Berikut merupakan model konseptual dalam meminimalkan produk cacat pada PT. XYZ.



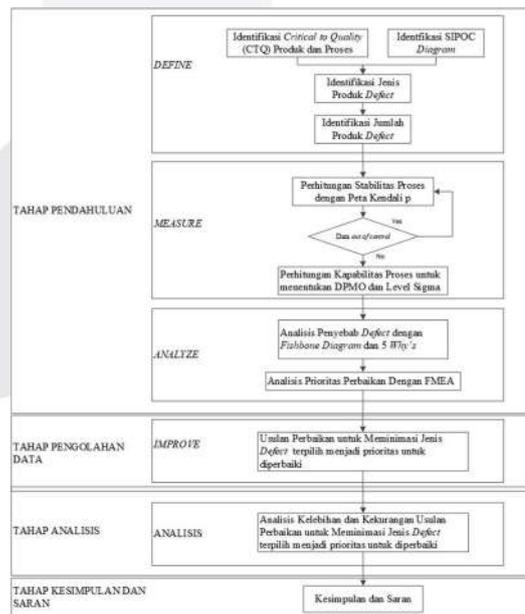
Gambar II. 1 Model Konseptual

Model Konseptual data hasil produksi sepatu Decathlon yang digunakan beserta jumlah defective ada pada periode Januari-Desember 2019. Data hasil produksi sepatu Decathlon dibutuhkan karena memiliki informasi terkait persentase defective dengan jumlah produksi dan menentukan proses produksi mana yang potensial terjadi defective dengan menganalisis product requirement yang tidak terpenuhi sehingga menyebabkan defective selain itu juga akan dijabarkan berdasarkan CTQ produk yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Kemudian apabila hasil sepatu tidak sesuai/memenuhi CTQ produknya maka akan ditemukan jenis cacat. Apabila alur proses

sepatu Decathlon tidak sesuai dengan CTQ prosesnya, maka akan diketahui alur tahapan alur proses yang bermasalah dikarenakan tidak sesuai dengan CTQ prosesnya sehingga menghasilkan cacat produk. Dari tahapan proses yang bermasalah akan dilakukan pengumpulan informasi berupa observasi dan wawancara untuk menentukan dan menganalisis penyebab jenis cacat diperlukan informasi dari observasi dan wawancara yang kemudian diolah menjadi fishbone diagram, 5 Whys, dan FMEA, yang akan dilanjutkan dengan pembuatan usulan untuk meminimasi proses penyebab cacat produk yang akan menaikkan level sigma perusahaan, baik usulan maupun rancangan yang sudah dibuat akan diterapkan apabila dirasa sudah sesuai dengan permasalahan yang terjadi.

2.7 Sistematika Penelitian

Sistematika pemecahan masalah berupa tahapan secara sistematis yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk menyelesaikan permasalahan tertentu dari suatu masalah guna mencapai tujuan yang telah ditentukan. Berikut merupakan sistematika pemecahan masalah dari penelitian ini



Gambar II. 2 Sistematika Penelitian

3. Pembahasan

Rancangan perbaikan akan dimulai dari prioritas yang telah diketahui pada tabel FMEA, berdasarkan nilai prioritas tertinggi. Sehingga berikut usulan perbaikan berdasarkan pengurutan nilai RPN.

Tabel III. 1 Alternatif Usulan Perbaikan 1

Requirement Tidak Terpenuhi	Faktor	Kegagalan	RPN	Usulan Perbaikan
Pelabelan daerah pola yang tidak di cat tidak tertutup	Method	proses pelabelan area disekitar pola yang tidak di cat masih manual	280	Membuat alat bantu penutup area pola yang tidak di cat secara keseluruhan
	Method	Operator kurang teliti dalam melakukan penutupan daerah pola yang tidak di cat menggunakan selotip	60	Menambah jumlah operator dalam proses <i>painting</i> Membuat metode cara kerja alat bantu penutup

Tabel III. 2 Alternatif Usulan Perbaikan 2

Requirement Tidak Terpenuhi	Faktor	Kegagalan	RPN	Usulan Perbaikan
Terdapat sisa cat yang menempel pada dinding cat holder	Man	Operator kurang teliti dalam membersihkan cat yang tersisa di dinding mesin cat holder	70	Membuat adanya reward/punishment agar operator dalam melakukan pembersihan pada cat holder menjadi disiplin

Untuk perbaikan terpilih selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan metode kippling. Dimana metode kippling digunakan untuk mempermudah penulis berfikir analitis, sehingga berikut merupakan usulan perbaikan terpilih yang tepat untuk diterapkan.

3.1 Pelabelan daerah pola yang tidak di cat tidak tertutup

Berikut merupakan tabel 5 *why's* untuk permasalahan berikut;

Tabel III. 3 5 why's

Kondisi saat ini	Masih terdapat daerah disekitar pola yang tidak di cat tidak tertutup sehingga terkena cat saat proses <i>painting</i> .
What	Daerah disekitar pola yang tidak dicat terkena cat
Where	Area <i>Painting</i>
When	Saat proses pengecatan
Who	Operator <i>painting</i>
Why	Meskipun sudah ditutup dengan label selotip, akan tetapi masih terdapat area yang tidak tertutup karena masih dilakukan secara manual sehingga menyebabkan kotor terkena cat
How	Membuat alat bantu penutup area pola yang tidak di cat secara keseluruhan.

Untuk faktor *method* dalam melakukan proses pelabelan dengan menggunakan selotip pada area disekitar pola yang tidak di cat masih manual oleh operator, sedangkan proses pelabelan harus dilakukan secara cepat karena mengejar target pengecatan. Oleh karena itu, penulis mengusulkan.

- A. Membuat alat bantu untuk menutup daerah disekitar pola yang tidak di cat secara keseluruhan dan cara kerja alat bantu tersebut.

Dimana pada penelitian ini jenis dan ukuran yang akan agar alat bantu nyaman saat digunakan, maka harus ergonomis, karena alat bantu yang digunakan harus menggunakan tangan untuk mengoperasikannya, sehingga diperlukan data antropometri lebar tangan orang Indonesia, dengan pertimbangan rata-rata operator disana berumur 20-30 tahun, dan hanya perempuan yang bekerja pada area *painting*, lalu karena alat ini akan digunakan secara bersama-sama oleh semua operator yang bekerja pada area *painting*, maka agar nyaman digunakan oleh operator yang memiliki lebar tangan diluar rata-rata, maka persentil yang digunakan adalah persentil tengah (P50).

Tabel III. 4 Data Antopomethri

Keterangan	Jenis Kelamin	Lebar tangan rata-rata (dalam cm)			
		10-20th	21-30th	31-40th	SD
Lebar Tangan	Laki-Laki	4.72	11.09	17.46	3.87
	Perempuan	5.28	7.48	9.69	1.34

Sumber: Data Pengukuran Antropometri Perhimpunan Ergonomi Indonesia

Berikut merupakan perhitungannya menggunakan persentil 50 (P50) dengan rumus.

$$P_i = \bar{x} + K_i \cdot s \dots \dots (1)$$

Dimana:

P = Nilai persentil yang dicari

\bar{x} = Nilai rata-rata

s = Standar Deviasi (SD)

K = Faktor pengali untuk persentil yang diinginkan

Tabel III. 5 Nilai K

Persentil	P1	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
K	-2.326	-1.645	-1.282	-0.674	0	0.674	1.282	1.645

Bedasarkan data antropometri, rumus, dan nilai K yang sudah ada maka dapat dihitung sebagai berikut.

$$P50 = 7.48 + (0 \times 1.34)$$

$$P50 = 7.48 \text{ cm} \approx 8 \text{ cm}$$

Dengan faktor pengali (K) untuk persentil 50 tidak ada, maka didapat nilai yang ergonomis adalah 8cm, akan tetapi ukuran alat bantu penutup yang diusulkan hanya setengah dari lebar telapak tangan, sehingga lebar alat bantu penutup agar ergonomis harus dibuat selebar 4 cm. Berikut merupakan Gambar design usulan alat bantu



Gambar III. 1 Design Usulan alat Bantu

Berikutnya setelah dilakukan design pada rancangan usulan alat bantu, maka selanjutnya membuat cara kerja dari alat bantu agar operator yang menggunakan alat bantu penutup, tidak kesulitan ketika mengoperasikan alat bantu tersebut.

Adapun penggunaan/ cara kerja dari alat bantu penutup usulan adalah sebagai berikut.

1. Siapkan sol sepatu yang akan di cat dan alat bantu penutup terlebih dahulu
2. Pastikan alat bantu penutup sesuai dengan pasangan bagian sol sepatu dimana terdapat bagian kiri dan kanan sepatu.
3. Bersihkan bagian dalam alat bantu penutup agar ketika ditempelkan kepada sol sepatu terpasang dengan baik.
4. Pasang alat bantu penutup pada sol sepatu, area disekitar pola yang tidak di cat akan secara langsung tertutup.
5. Lakukan proses *painting* untuk pola yang akan di cat.
6. Apabila sudah melakukan proses *painting*, alat bantu penutup dapat langsung dilepas.
7. Bersihkan cat yang menempel pada bagian luar alat bantu penutup, agar cat sebelumnya tidak menempel di sol sepatu untuk proses selanjutnya.

3.2 Terdapat sisa cat yang menempel pada dinding cat holder

Kondisi saat ini	Terdapat cat yang menempel pada dinding cat holder sehingga membuat jalur keluarnya cat menjadi terhambat, akibatnya ketika akan melakukan proses <i>painting</i> selanjutnya, cat yang keluar menjadi tidak rapi
What	Adanya sisa cat yang menempel pada dinding cat holder
Where	Area <i>Painting</i>
When	Saat proses pengecatan
Who	Operator <i>painting</i>
Why	Ketika proses <i>painting</i> selesai, operator kurang teliti dalam membersihkan cat yang menempel pada dinding cat holder dikarenakan tidak adanya jadwal rutin pembersihan cat holder, sehingga ketika akan melakukan proses <i>painting</i> berikutnya sisa cat menjadi kerak yang menghambat keluarnya cat.
How	Membuat adanya reward/punishment agar operator disiplin dalam kegiatan untuk membersihkan sisa cat pada cat holder

Untuk faktor *man* ketika proses *painting* telah selesai dilakukan, operator tidak teliti dalam membersihkan cat yang menempel pada cat holder, hal ini dikarenakan tidak ada jadwal pembersihan cat holder hanya dibersihkan berdasarkan inisiatif operator yang bekerja saat itu sehingga diketahui ada hari dimana cat holder dibersihkan dan ada hari dimana cat holder masih memiliki sisa cat yang menyebabkan ketika melakukan proses *painting* selanjutnya ketika masih terdapat sisa cat pada cat holder maka akan menyebabkan hasil *painting* menjadi tidak rapi, Oleh karena itu, penulis mengusulkan.

- A. Operator dituntut disiplin dalam melakukan kegiatan rutin/ terjadwal untuk membersihkan sisa cat pada cat holder dengan adanya reward punishment

Penulis hanya mengusulkan satu usulan, karena dirasa tidak ada lagi cara lain. Diakibatkan cat yang menempel pada dinding cat holder memang harus dibersihkan secara manual, sehingga operator proses *painting* lah yang harus membersihkan sisa cat setelah selesai melakukan proses *painting*, dengan membuat jadwal rutin pembersihan cat holder maka akan mengurangi resiko terjadinya *defect* hasil *painting* tidak rata.

4. Kesimpulan

Bedasarkan data produksi untuk produk sepatu *decathlon* diketahui terdapat 117660 produk yang berstatus *defective* dari 973198 produk pada proses *painting*. Berdasarkan hasil wawancara dengan divisi QC, diketahui *defective* yang terjadi disebabkan karena *process requirment* yang tidak terpenuhi. Oleh sebab itu dirancang sebuah perbaikan untuk memperbaiki proses *painting*,

dimana untuk permasalahan terdapat daerah disekitar pola yang terkena cat yakni dengan merancang alat bantu proses berupa penutup pola yang tidak di cat, mulai dari bentuk alat bantu, lalu membuat ukuran alat bantu agar ergonomis, sehingga memudahkan operator ketika melakukan proses *painting*, dan membuat cara kerja dari alat bantu sehingga operator dapat menggunakan alat bantu dengan baik. Lalu untuk permasalahan terdapat sisa cat pada dinding cat holder, dengan menetapkan *reward/punishment* kepada operator proses *painting* agar operator menjadi disiplin dalam melakukan proses pembersihan dinding cat holder sehingga dapat menghindari adanya hasil *painting* tidak rata.

Daftar Pustaka

- [1] Cudney, E. A., & Agustiady, T. K. (2017). Design for Six Sigma. In *Designfor Six Sigma A Practical Approach Through Inovation*. New York: CRC Press.
- [2] Cudney, E. A., & Agustiady, T. K. (2017). Design for Six Sigma. In *Designfor Six Sigma A Practical Approach Through Inovation* (pp. 1-3). New York: CRC Press.
- [3] Cudney, E. A., & Agustiady, T. K. (2017). Design for Six Sigma. In *Designfor Six Sigma A Practical Approach Through Inovation* (pp. 36). New York: CRC Press.
- [4] Gaspersz, V., & Avanti Fontana. (2011). Lean six sigma for manufacturing and service industries : waste elimination and continuous cost reduction. Bogor: Vinchristo Publication.
- [5] Gasperz, V. (2007). In *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia.
- [6] Theodore T. Allen. (2014). Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems Third Edition. Columbus, OH, USA: Springer.