

## ANALISIS IMPLEMENTASI METODE *LEAN SIX SIGMA* PADA PROSES PENGAMPLASAN DI PERUSAHAAN JASA PELAPISAN CHROM

Imam Maulana<sup>1)</sup>, Adi Candra<sup>2)</sup>, Agus Nurrokhman<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Indonesia

1) [imam065311@gmail.com](mailto:imam065311@gmail.com)

2) [dosen01304@unpam.ac.id](mailto:dosen01304@unpam.ac.id)

2) [dosen02225@unpam.ac.id](mailto:dosen02225@unpam.ac.id)

### ABSTRAK

Perusahaan yang bergerak di industri jasa pelapisan chrom melakukan proses produksi dengan melakukan proses melapis chrom pada *spare part* di pelapisan chrom pada *spare part* yaitu knalpot pada kendaraan bermotor. Identifikasi masalah yang ditemukan pada perusahaan di bidang industri pelapisan chrom salah satunya adalah tidak tercapainya *output* produksi dengan kekurangan jumlah produksi pesanan sebesar 5% dibawah kekurangan batas toleransi dari target produksi setiap bulannya. Salah satu penyebab tidak tercapainya target dikarenakan waktu proses pelapisan amplas membutuhkan waktu proses paling panjang. Untuk itu metode yang bisa digunakan adalah *Lean Six Sigma*, untuk mengidentifikasi aktivitas pemborosan (*waste*) pada keseluruhan proses operasional. Beberapa tahap *Lean six sigma* dilakukan dengan tahap *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC). Tahapan ini sebagai bagian dari penelitian untuk mengetahui dan menghitung hasil jenis pemborosan (*waste*) yang terjadi dan menyebabkan proses tidak optimal, seperti *transportation* dan *lost of intellect*. Penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) pada lini proses pengamplasan yaitu faktor lingkungan, operator (manusia), metode pengerjaan, serta *lead time* atau waktu siklus. Dari hasil identifikasi awal, proses pengamplasan memiliki waktu siklus sebesar 68,08 menit, dan dari hasil perbaikan waktu siklus pengerjaan menjadi 53.08 menit. *Improvement* yang dilakukan adalah membuat *Standard Operation Procedure* (SOP) di proses utama pengamplasan dan mengimplementasikan *Pilot Project*.

**Kata Kunci:** Pelapisan Chrom, *Lean Six Sigma*, *Waste*, Proses Pengamplasan.

### ABSTRAK

*Companies engaged in the chrome plating service industry carry out the production process by carrying out the chrome plating process on spare parts, namely the exhaust on motorized vehicles. Identification of problems found in companies in the chrom coating industry, one of which is not achieving production output with a shortage of production orders of 5% below the lack of tolerance limits from the production target each month. One of the causes of not achieving the target was because the sandpaper coating process required the longest processing time. For this reason, the method that can be used is Lean Six Sigma, to identify waste activities in the entire operational process. Several stages of Lean six sigma are carried out with the Define, Measure, Analyze, Improve and Control (DMAIC) stages. This stage is part of the research to find out and calculate the results of the types of waste that occur and cause processes that are not optimal, such as transportation and lost of intellect. The causes of waste in the sanding process line are environmental factors, operators (humans), working methods, and lead time or cycle time. From the results of the initial identification, the sanding process has a cycle time of 68.08 minutes, and from the repair results the processing cycle time becomes 53.08 minutes. The improvements made were creating a Standard Operation Procedure (SOP) in the main sanding process and implementing a Pilot Project.*

**Keyword:** Pelapisan Chrom, *Lean Six Sigma*, *Waste*, Proses Pengamplasan.

## I. PENDAHULUAN

Industri jasa pelapisan chrom adalah suatu industri atau bidang jasa yang melayani atau melakukan proses pelapisan chrom pada *spare part* yaitu knalpot di kendaraan bermotor. Proses pelapisan chrom terdiri dari beberapa aktivitas atau kegiatan yaitu: proses pengamplasan, pencucian, proses vernikel, proses pencelupan chrom dan *finishing*. Identifikasi masalah yang ditemukan pada perusahaan di bidang industri pelapisan chrom salah satunya adalah tidak tercapainya *output* produksi dengan kekurangan jumlah produksi pesanan sebesar 5% dibawah kekurangan batas toleransi dari target produksi setiap bulannya. Salah satu penyebab tidak tercapainya target dikarenakan waktu proses pelapisan. Siklus waktu proses pelapisan adalah proses dengan waktu proses paling panjang dimana proses amplas dilakukan.

Pada tahun 2021 sampai dengan 2022, data menunjukkan bahwa terdapat turunya jumlah *output* atau hasil produksi setiap bulannya, dimana kekurangan sudah melampaui batas toleransi kekurangan yaitu dibawah 15%, dan menjadi masalah utama perusahaan karena tidak tercapainya target produksi. Masalah utama proses ini dikarenakan adanya salah satu kegiatan atau proses yang memiliki waktu siklus terpanjang, dimana masih ada proses dan aktivitas yang tidak ada nilai tambahnya (*non value added activities*). Proses *non value added* itu merupakan dua tipe pemborosan yaitu bagian proses amplas. Proses amplas adalah salah satu proses utama dalam pelapisan chrom, hasil proses amplas sebagai penentu kualitas lapisan chrom.

Salah satu metode pendekatan yang dilakukan adalah metode *Lean Six Sigma* yaitu metode pendekatan sistematis dengan mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas atau proses pemborosan (*waste*) dengan cara melakukan perbaikan secara terus menerus atau (*continuous improvement*)

*Lean six sigma* melakukan pendekatan identifikasi masalah agar terbentuk *flow process* atau aliran proses produksi yang efisien dan efektif dengan rata-rata *lead time* yang cukup dan mengurangi pemborosan yang terjadi. Proses produksi yang *Lean* atau

ramping adalah proses yang membuat sistem produksi mulai dari *input* sampai dengan dihasilkannya *output* dengan proses atau aktifitas penambah nilai (*value added*) dengan meminimalisir *waste process*, sehingga pembeli bisa memperoleh produk dengan nilai tambah yang diinginkan. (Liker, 2004) Pendekatan *Lean Six Sigma* merupakan metode efisien dan efektif untuk menganalisis dan mengeleminasi *waste* di *flow* atau aliran proses produksi di proses pelapisan atau proses pengamplasan di industri jasa pelapisan chrom.

## II. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang biasa digunakan untuk memecahkan permasalahan penelitian ini disajikan pada Gambar 1, dan metode pemecahan masalah penelitian diuraikan sebagai berikut:

### A. Metode Six Sigma

Metode *Six Sigma* sebagai suatu metode dan strategi yang dilakukan dari manajemen proses dengan cara perusahaan dapat meningkatkan lini produksi secara drastis yaitu melakukan perancangan dan *monitoring* semua aktifitas bisnis secara harian untuk meminimalisir *waste* atau pemborosan sumber daya operasional dan peningkatan kepuasan pelanggan. (Schroeder, 2000).

Berbagai upaya peningkatan menuju target *six sigma* menurut Gasperz dapat dilakukan menggunakan metodologi, yaitu (1) *Six Sigma – DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)*, dan (2) *Design For Six Sigma – DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify)*. DMAIC terdiri atas lima tahap utama (Gaspersz, 2011) :

1. *Define*, mendefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan.
2. *Measure*, mengukur kinerja proses pada saat sekarang (*baseline measurements*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Lakukan pemetaan proses dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan

indikator kinerja kunci (*key performance indicators = KPIs*)

3. *Analyze*, menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan.
4. *Improve*, mengoptimisasikan proses menggunakan analisis-analisis seperti *Design of Experiments (DOE)*, untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses.
5. *Control*, melakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target *six sigma*.

**B. Lean Six Sigma**

*Lean Six Sigma* merupakan kombinasi antara *lean* dan *six sigma* yang dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sitematik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus-menerus radikal untuk mencapai tingkat enam sigma, dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan sistem tarik dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan berupa hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi. Pendekatan *lean* bertujuan menyingkapkan *non-value added* dan *value added* serta membuat *value added* mengalir secara lancar sepanjang *value stream processes*, sedangkan *Six Sigma* akan mereduksi variasi *value added* tersebut (Gaspersz, 2011).

**C. Uji Kecukupan dan Keseragaman Data**

**A. Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman dilakukan untuk menganalisa frekuensi atau banyaknya perubahan yang terjadi untuk mengatasi perubahan berada dalam batas kewajaran. (Anggawisastra, 2006).

1. Data diklasifikasi atau dimasukkan ke dalam masing-masing subgrup.

2. Data dihitung nilai rata-rata (average) di masing-masing subgrup (*x*)
3. Data dihitung nilai rata-rata dari rata-rata subgrup ( $\bar{x}$ )
4. Nilai standar deviasi dikalkulasi dengan persamaan:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots$$

5. Kalkulasi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKA = \bar{x} + Z\sigma \dots\dots\dots$$

$$BKB = \bar{x} - Z\sigma \dots\dots\dots$$

Dimana akurasi atau tingkat ketelitian sebesar 5% dan tingkat keyakinan sebesar 95 %, maka nilai Z yang diperoleh sama dengan 2 dan nilai S sama dengan 0.05.

**B. Uji Kecukupan Data**

Uji Kecukupan Data dilakukan sebagai pendekatan untung menghitung berapa banyak data yang diperlukan dala proses pengukuran. Uji kecukupan data diterapkan dengan kalkulasi rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \dots\dots\dots(2.4)$$

N:Jumlah pengamatan aktual yang dilakukan

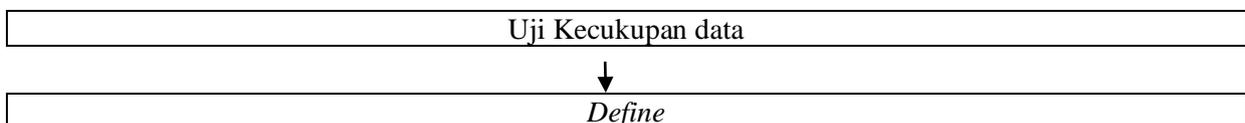
N': Jumlah pengamatan teoritis yang diperlukan

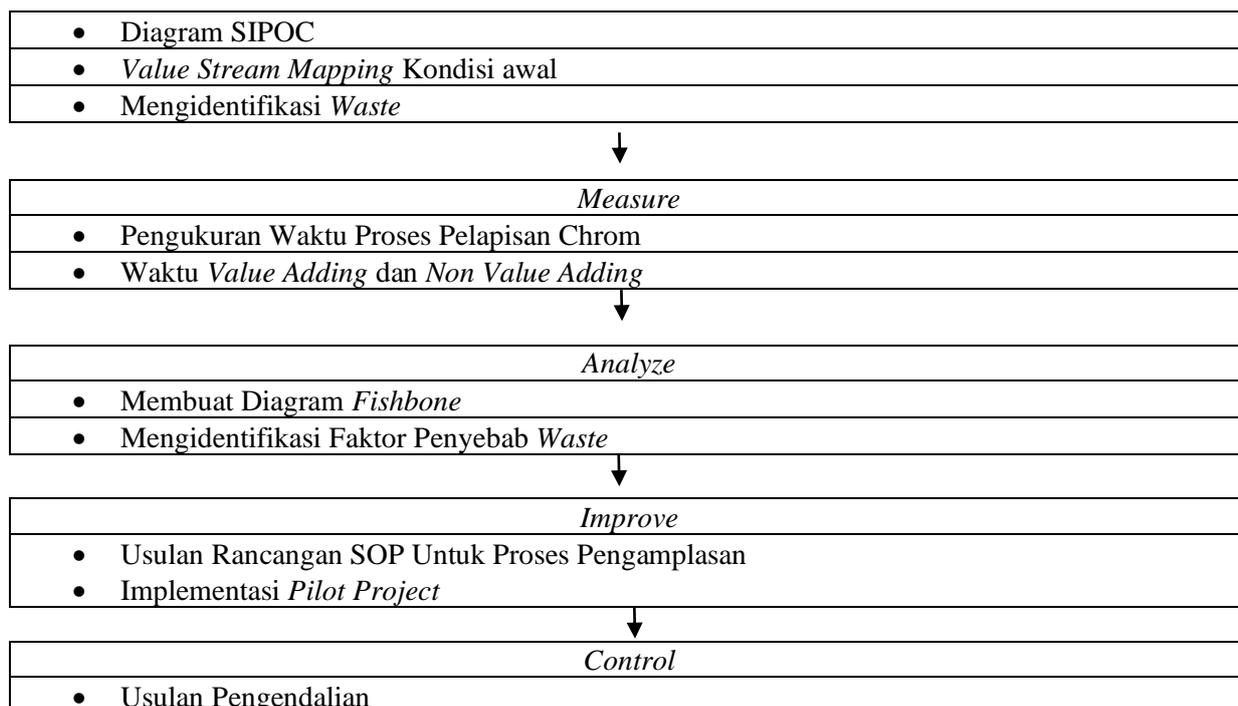
Xi : waktu siklus atau waktu penyelesaian suatu proses.

Jika hasil nilai N > hasil N' maka data yang dikumpulkan sudah cukup untuk mewakili suatu populasi. (Anggawisastra, 2006).

**1.1 Flowchart Pengolahan Data**

*Flow Chart* di bawah ini berfungsi menggambarkan urutan dan proses pengolahan data. *Flow Chart* tersebut ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut.





Gambar 1 Flowchart Pengolahan Data

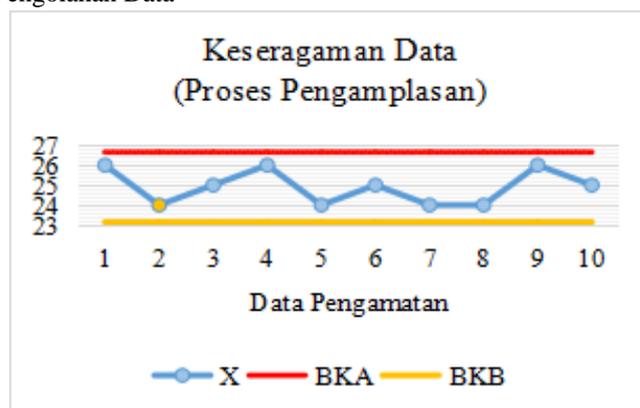
### III . HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A . Uji Kecukupan dan Keseragaman Data Waktu Proses Pengamplasan

Hasil uji kecukupan dan uji keseragaman data dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2:

Tabel 2 Uji Kecukupan Data Proses Pengamplasan

No.	$x$	$x^2$	$(x-\mu)^2$
1	26	676	609.506
2	24	576	514.754
3	25	625	561.13
4	26	676	609.506
5	24	576	514.754
6	25	625	561.13
7	24	576	514.754
8	24	576	514.754
9	26	676	609.506
10	25	625	561.13
Total	249	6207	5570.924
$(\sum x)^2$	62001	s	0.876
$\mu$	24.9	BKA	26.651
N	0.445	BKB	23.149



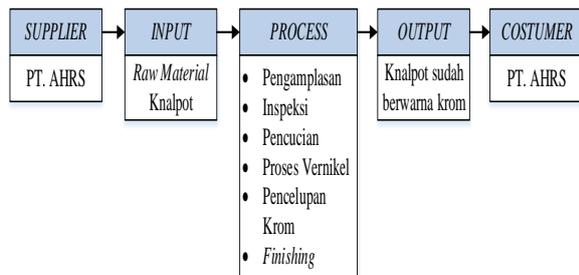
Gambar 2 Diagram Keseragaman Data

Berdasarkan perhitungan uji keseragaman yang dapat dilihat pada Gambar 3, maka berarti data yang dimiliki itu seragam atau data yang dimiliki tidak melewati BKA dan BKB.

#### B . Difine

##### 1. Diagram SIPOC

Berikut merupakan Diagram SIPOC Perusahaan Jasa Chrom pada Gambar 3.

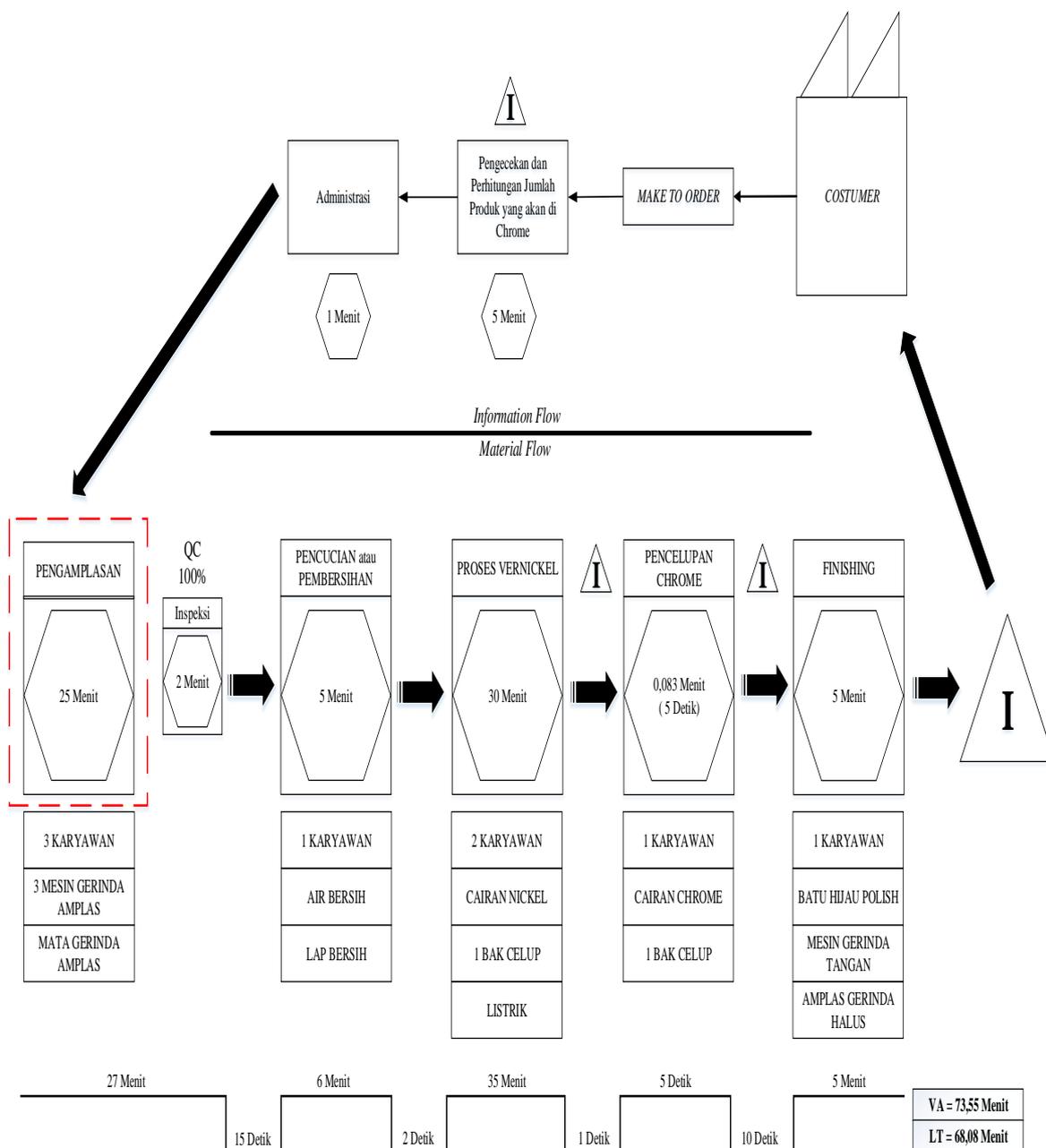


Gambar 3 Diagram SIPOC

Aktivitas yang tidak ada nilai tambahnya itu paling banyak dilakukan pada proses pengamplasan.

## 2. Proses Value Steam Mapping

Proses VSM pada departemen produksi tersebut pada awalnya konsumen memberikan produk yang akan dilapisi chrom dan melakukan administrasi. Setelah proses tersebut karyawan mengecek bahan produk dan menghitung jumlahnya. Produk yang sudah diterima akan segera diproduksi dengan melewati beberapa tahapan seperti pengamplasan, inspeksi, pencucian atau pembersihan, proses vernikel, pencelupan chrom dan finishing.



Gambar 4 Value Stream Mapping kondisi awal

### 3. Value Added Time dan Lead Time

*Value adding time* atau waktu proses yang memiliki nilai tambah dalam proses pengchroman tersebut selama 73,55 menit dan *lead time* sebesar 68,08 menit. Nilai tambah tersebut terjadi pada saat proses pengamplasan selama 25 menit, inspeksi selama 2 menit, pencucian selama 5 menit, proses vernikel selama 30 menit, proses pencelupan chrom selama 0,08

menit atau 5 detik dan *finishing* selama 5 menit.

### D. Measure

Data yang di perlukan dalam studi kasus ini adalah data penjabaran waktu pada masing-masing proses dalam pelapisan chrom, data tersebut sebagai berikut:

**Tabel 3** Waktu Aktivitas tiap Proses

Aktivitas	Waktu	Total Waktu	
Pengamplasan	Mengambil <i>Raw Material</i>	30 Detik	25 Menit
	Mengambil Peralatan	90 Detik	
	Mengamplas <i>Raw</i>	10 Menit	
	<i>Set Up</i> Mesin Gerinda Amplas	3 Menit	
	Mengobrol dan merokok	10 Menit	
	Membersihkan badan ke toilet	5 Menit	
	Mengambil minum	1 Menit	
Inspeksi	Mengecek <i>Raw</i> yang sudah di amplas	2 Menit	2 Menit
Pencuci (pembersihan)	Mencuci <i>raw</i> dengan air bersih	3 Menit	5 Menit
	Mengeringkan <i>raw</i> dengan lap kering	2 Menit	
Proses Vernikel	Menggantungkan produk dengan kawat	30 Detik	30 Menit
	Mencelupkan produk kedalam bak	29 Menit	
	Menunggu selama proses pencelupan	-	
	Mengangkat produk dari bak	30 Detik	
Pencelupan Chrom	Menyelupkan Produk ke dalam Bak	5 Detik	5 Detik
<i>Finishing</i>	Memoleskan Produk dengan Gerinda Tangan dan Batu Hijau	6 Menit	6 Menit
<b>Total</b>			68,08 Menit

Berikut merupakan aktivitas-aktivitas *non value added* dan *value added* pada tiap proses dan jenis waste:

**Tabel 4** Waktu Aktivitas *Non Value Adding* dan *Value Adding*

Aktivitas		NVA	VA
Pengamplasan	Mengambil <i>Raw Material</i>	30 Detik	-
	Mengambil Peralatan	90 Detik	-
	<i>Set Up</i> Mesin Gerinda Amplas	-	3 Menit
	Mengamplas <i>Raw</i>	-	10 Menit
	Mengobrol dan Merokok	5 Menit	-
	Membersihkan badan ke Toilet	4 Menit	-
	Mengambil Minum	1 Menit	-
Inspeksi	Mengecek <i>Raw</i> yang sudah di amplas	-	2 Menit
Pencuci (Pembersihan)	Mencuci <i>raw</i> dengan air bersih	-	3 Menit
	Mengeringkan <i>raw</i> dengan lap kering	-	2 Menit
Proses Vernikel	Menggantungkan produk dengan kawat	-	30 Detik
	Mencelupkan produk kedalam bak	-	29 Menit
	Menunggu selama proses pencelupan	17 Menit	-
	Mengangkat produk dari bak	-	30 Detik
Pencelupan Chrom	Menyelupkan Produk ke dalam Bak	-	5 Detik
<i>Finishing</i>	Memoleskan Produk dengan Gerinda Tangan dan Batu Hijau	-	6 Menit
<b>Total</b>		29 Menit	56,08 Menit

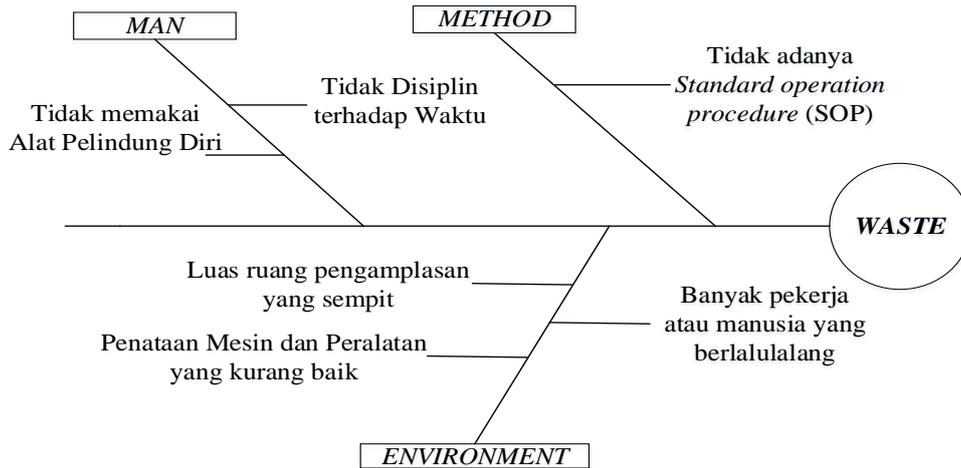
**Tabel 5** Jenis *Waste*

No	Aktivitas <i>Waste</i>	Jenis <i>Waste</i>
1	Mengambil <i>Raw Material</i>	<i>Transportation</i>
2	Mengambil Peralatan	<i>Transportation</i>
3	Mengobrol dan Merokok	<i>Lost Of Intellect</i>
4	Membersihkan badan ke Toilet	<i>Transportation &amp; Lost Of Intellect</i>
5	Mengambil Minum	<i>Transportation &amp; Lost Of Intellect</i>
6	Menunggu selama proses pencelupan	<i>Waiting</i>

Jenis *waste* yang ada pada departemen pengamplasan termasuk kedalam dua kategori *waste*, yaitu *transportasi* dan *lost of intellect*. *Waste* tersebut terjadi dikarenakan tidak ada *Standard Operation Procedure* (SOP) dan kebijakan-kebijakan di perusahaan jasa chrom tersebut.

#### E. *Analyze*

Pengaruh yang mengakibatkan terjadinya *waste* dapat dilihat dari gambar di bawah ini, sebagai berikut:



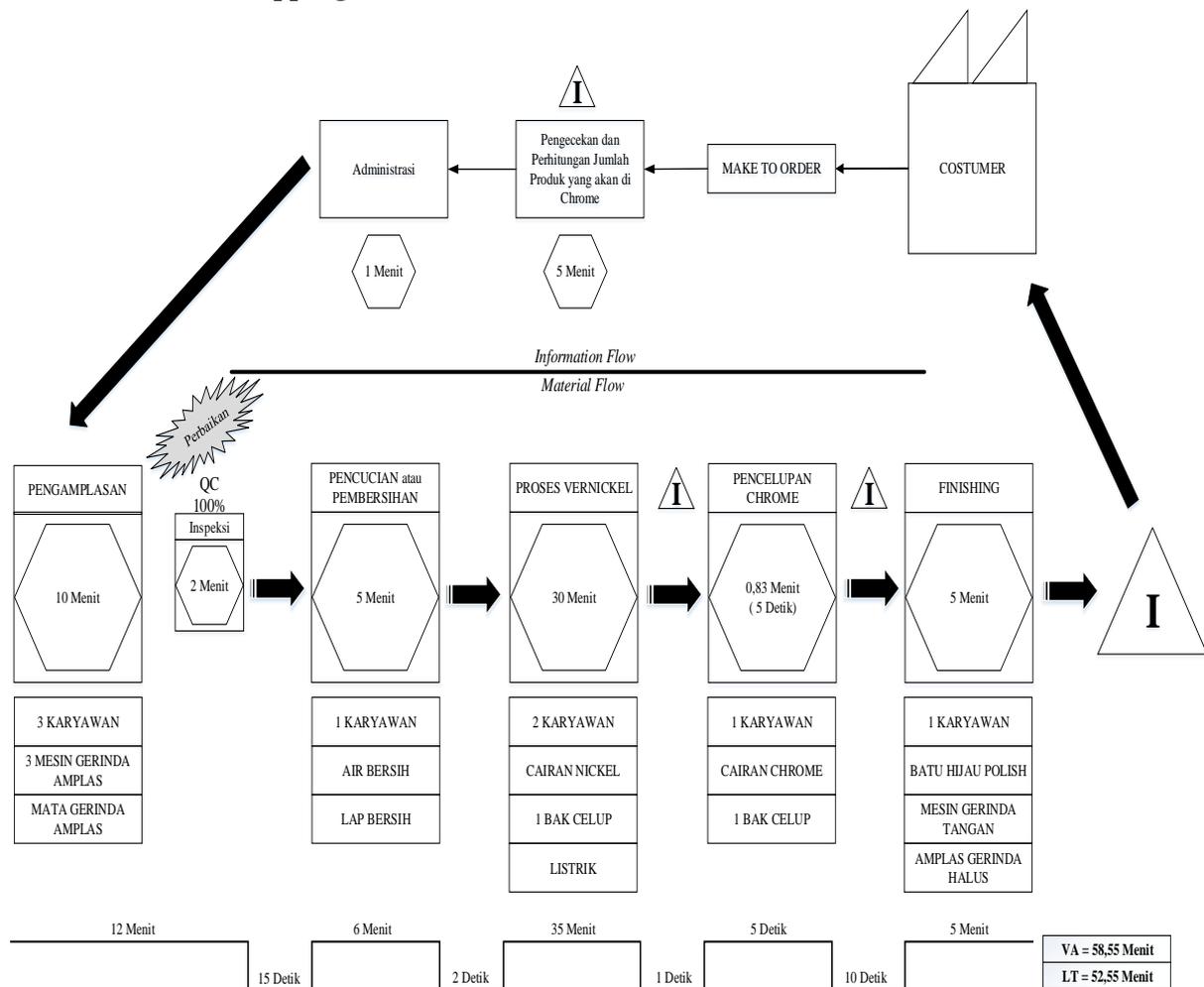
Gambar 5 Diagram Fishbone

Pengaruh yang mengakibatkan adanya waste pada kegiatan proses pengamplasan adalah faktor lingkungan, manusia dan metode.

Value adding time atau waktu proses yang memiliki nilai tambah dalam proses pengchroman tersebut selama 58,55 menit dan lead time sebesar 53,08 menit. Nilai tambah tersebut terjadi pada saat proses pengamplasan selama 10 menit karena adanya perbaikan.

**F. Improvement**

**1. Value Stream Mapping Perbaikan**



Gambar 6 Value Stream Mapping Perbaikan

## 2. Kondisi Awal

Keadaan awal sebelum diterapkannya *Standard Operation Procedure* pada proses pengamplasan dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8:



Gambar 7 Pekerja Kondisi Awal



Gambar 8 Pekerja Saat Mengamplas Kondisi Awal

Kondisi ini masih adanya kegiatan yang menyebabkan terjadinya *waste* atau aktivitas *non value added*. Waktu proses kondisi awal dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6 Waktu Proses Kondisi Awal

Aktivitas	Waktu
Pengamplasan	25 Menit
Inspeksi	2 Menit
Pencuci (Pembersihan)	5 Menit
Proses Vernickel	30 Menit
Pencelupan Chrom	5 Detik
Finishing	6 Menit
<b>Total</b>	<b>68,08 Menit</b>

## 3. Pilot Project

*Pilot Project* ini merupakan implementasi dari tahap *improvement* atau perbaikan untuk mendapatkan waktu proses setelah dihilangkan *waste* atau *non value added activities*. Implementasi sebagai berikut:

Gambar 9 Setelah Proses Perbaikan



Gambar 10 Setelah Proses Perbaikan



Hasil dari *pilot project* ini didapatkan waktu proses pengamplasan dengan 10 kali waktu pengamatan pada proses tersebut. Berikut merupakan hasil dari pengamatan waktu proses pengamplasan setelah dilakukan perbaikan:

Tabel 7 Hasil Waktu Proses Pengamplasan dari *Pilot Project*

No. Project	Waktu (menit)	No. Project	Waktu (menit)
I	9"	VI	10"
II	10"	VII	11"
III	11"	VIII	9"
IV	10"	IX	10"
V	9"	X	11"

Tabel 8 Perbandingan Waktu Proses

Aktivitas	Sebelum	Sedudah
Pengamplasan	25 Menit	10 Menit
Inspeksi	2 Menit	2 Menit
Pencuci (Pembersihan)	5 Menit	5 Menit
Proses Vernikel	30 Menit	30 Menit
Pencelupan Chrom	5 Detik	5 Detik
Finishing	6 Menit	6 Menit
<b>Total Lead Time</b>	<b>68,08 Menit</b>	<b>53,08 Menit</b>

Tabel 7 merupakan hasil dari *pilot project* sebanyak 10 kali pengamatan dengan rata-rata waktu proses pengamplasan 10 menit. Tabel 8 merupakan perbandingan waktu proses kondisi awal dengan perbandingan waktu proses yang sudah diperbaiki.

## 4. Perhitungan Jumlah Kapasitas Proses Pengamplasan

Waktu proses pengamplasan pada kondisi awal didapatkan selama 25 menit dan pada kondisi akhir didapatkan selama 10 menit

dengan waktu kerja dalam sehari yaitu 8 jam. Maka dapat dihitung jumlah kapasitas proses pengamplasan sebagai berikut:

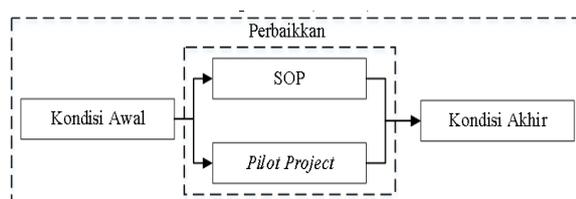
$$\begin{aligned}
 &1. \text{ Kondisi Awal} \\
 &\text{Jumlah Kapasitas} \\
 &\quad \frac{\text{Jam Kerja Sehari}}{\text{Waktu Proses Pengamplasan}} \\
 &= \frac{480 \text{ Menit}}{25 \text{ Menit}} \\
 &= 16 \text{ komponen}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &2. \text{ Kondisi Akhir} \\
 &\text{Jumlah Kapasitas} \\
 &\quad \frac{\text{Jam Kerja Sehari}}{\text{Waktu Proses Pengamplasan}} \\
 &= \frac{480 \text{ Menit}}{10 \text{ Menit}} \\
 &= 48 \text{ komponen}
 \end{aligned}$$

Jadi, jumlah kapasitas proses pengamplasan pada kondisi awal salam sehari sebanyak 16 komponen sedangkan pada kondisi akhir sebanyak 48 komponen.

### G. Control

Perbaikan yang sudah dilakukan harus adanya pengendalian (*control*) agar tidak terjadi lagi seperti kondisi awal. Pengendalian ini biasanya dilakukan oleh pemilik perusahaan tersebut.



Gambar 11 Aktivitas Pengendalian

Gambar 11 menjelaskan aktivitas pengendalian (*control*) yang harus dilakukan oleh pemilik perusahaan itu sendiri sebagai berikut:

- Pegawai harus melakukan *training* agar terbiasa dengan SOP yang sudah dibuat dan dilakukan selama satu bulan khususnya untuk bagian proses pengamplasan.
- Pemilik perusahaan harus melakukan *briefing* dengan semua pegawai sebelum memulai pekerjaannya untuk memberikan informasi target yang harus dicapai dalam satu hari.

- Pemilik harus melakukan evaluasi setiap jam kerja selesai kepada semua pegawai untuk mengetahui *report* atau laporan dari setiap pegawai sudah mencapai target atau belum.

## H. Pembahasan

### 1. Aktivitas Value Adding dan Non Value Adding

Aktivitas yang tidak ada nilai tambahnya dan harus dihilangkan. Aktivitas mengambil *raw material* yang jauh, mengambil peralatan, membersihkan badan ke toilet dan mengambil minum merupakan aktivitas-aktivitas yang tidak dibutuhkan pada saat proses pengamplasan, maka dari itu aktivitas tersebut dapat disebut aktivitas *non value added* dan termasuk jenis *waste transportation*. Aktivitas yang termasuk *waste transportation* karena layout yang kurang baik mengakibatkan pegawai harus mengambil barang jauh dari area pengamplasan, sedangkan aktivitas yang termasuk *waste lost of intellect* itu karena dari perusahaan tidak ada standarisasi tata cara bekerja yang baik dan tidak adanya SOP. Maka dari itu perlu adanya perbaikan pada proses pengamplasan dengan menerapkan konsep *Lean Six Sigma* untuk menghilangkan *waste*.

### 2. Standard Operation Procedure (SOP)

Pendekatan metode *Lean Six Sigma* yang berfokus di proses amplas knalpot yaitu dengan membuat dan menerapkan *Standard Operation Procedure* (SOP). Penggunaan SOP dalam perusahaan bertujuan memastikan perusahaan beroperasi secara konsisten, efektif, efisien, sistematis dan terkelola dengan baik, untuk menghasilkan produk yang memiliki mutu konsisten sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu *Standard Operation Procedure* dibuat untuk tata cara kerja proses pengamplasan yang baik agar aktivitas pemborosan (*waste*) pada proses pengamplasan dapat dihilangkan. Dengan adanya *Standard Operation Procedure* ini Perusahaan jasa chrom dapat beroperasi secara efektif, efisien dan sistematis khususnya pada bagian proses pengamplasan.

### 3. Uji Pembeda

#### a. Uji Signifikan

Hasil perhitungan tersebut berupa nilai t hitung dan t tabel seperti pada Tabel 9:

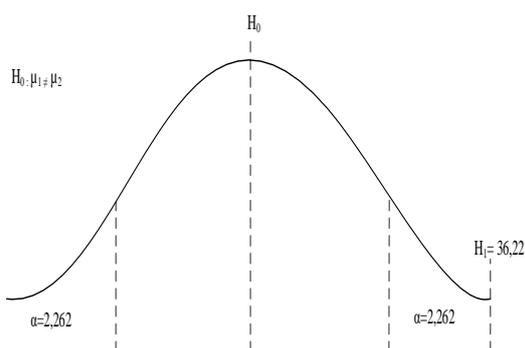
**Tabel 9** Data Waktu Proses Pengamplasan

No	Waktu Proses Pengamplasan			
	Sebelum	Sesudah	$d_i$	$(d_i-d)^2$
1	26	9	17	4.41
2	24	10	14	0.81
3	25	11	14	0.81
4	26	10	16	1.21
5	24	9	15	0.01
6	25	10	15	0.01
7	24	11	13	3.61
8	24	9	15	0.01
9	26	10	16	1.21
10	25	11	14	0.81
<b>Total</b>	249	100	149	12.9
<b>Rata-rata</b>	24.9	10	14.9	1.29

Standard Operation Procedure dapat dilihat pada Tabel 9:

**Tabel 10** Selisih Waktu Proses Pelapisan Chrom

Aktivitas	Sebelum	Sesudah	Selisih
Pengamplasan	25 Menit	10 Menit	15 Menit
Inspeksi	2 Menit	2 Menit	-
Pencuci(Pembersihan)	5 Menit	5 Menit	-
Proses Vernikel	30 Menit	30 Menit	-
Pencelupan Chrom	5 Detik	5 Detik	-
Finishing	6 Menit	6 Menit	-
<b>Total</b>	68,08 Menit	53,08 Menit	15 Menit



**Gambar 12** Nilai Kritis Distribusi-T

Gambar 12 menunjukkan bahwa perubahan waktu proses pengamplasan sebelum dan sesudah signifikan. Nilai tersebut dihasilkan dari waktu proses pengamplasan sebelumnya yaitu 25 menit menjadi standar untuk mengetahui waktu rata-rata sesudahnya yaitu 10 menit mengalami perubahan yang signifikan atau ada perubahan pada waktu proses pengamplasan setelah diperbaiki. Nilai signifikansi yang digunakan 5% atau tingkat kepercayaan perhitungan 95%.

**b. Perbandingan Waktu Proses**

Perbandingan waktu proses pelapisan chrom pada kondisi awal dengan kondisi akhir yang sudah diperbaiki dan sudah menerapkan

Perbandingan *lead time* ini dapat mempengaruhi dari kapasitas produksi dan keuntungan untuk perusahaan. Pada *lead time* kondisi akhir didapatkan lebih efektif waktunya, maka mengakibatkan kapasitas produksi meningkat jauh lebih besar dan lebih cepat waktunya dari pada kondisi awal. Perusahaan pasti akan mendapatkan keuntungan yang lebih besar dengan meningkatkan kapasitas produksi dan kepercayaan konsumen makin tinggi. Apabila perusahaan terus menerapkan konsep *Lean Six Sigma* maka akan mendapatkan keuntungan yang maksimal dan mempunyai waktu produksi yang cepat.

**IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian pada Perusahaan jasa pelapisan chrom di bagian proses pengamplasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa jenis-jenis pemborosan ada pada proses pengamplasan yaitu aktivitas yang membutuhkan perpindahan tempat dan kemampuan yang tidak dengan bidangnya, maka mengakibatkan waktu proses pelapisan chrom menjadi lama.

Aktifitas pemborosan yang terjadi pada bagian proses pengamplasan adalah faktor lingkungan yang menjadikan para pekerja mengobrol akibat banyaknya pekerja lain yang berlalulalang pada area pengamplasan, faktor lingkungan ini yang menyebabkan terjadinya *waste transportation*, sedangkan faktor manusia dari pekerjaanya yang kurang disiplin

terhadap waktu bekerja dan tidak memakai alat pelindung diri (APD) yang menjadikan keterlambatan waktu produksi dan faktor metode yang tidak adanya *Standard Operation Procedure* pada *workstation* yang menyebabkan terjadinya *waste lost of intellect*.

Pendekatan *Lean Six Sigma* yang sudah diterapkan mengidentifikasi *waste* yang terjadi atau timbul di proses amplas, dengan cara penerapan *Standard Operation Procedure* baru dan melakukannya dengan kegiatan *Pilot Project* terlebih dahulu. Aktifitas proses amplas sebelumnya memiliki *lead time* sebesar 68,08 menit, dan setelah proses perbaikan dan pengurangan aktifitas pemborosan, *lead time* yang dihasilkan menjadi lebih efisien atau proses amplas lebih cepat diselesaikan dengan waktu yang dibutuhkan menjadi 53,08 menit. Dan dapat kenaikan sebesar 22% dari efisien hasil waktu produksi 15 menit.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini berjalan lancar atas kerjasama antara peneliti dengan *departement* produksi khusus untuk pekerja jasa pelapisan chrom dan atas bimbingan dosen pembimbing yang selama penelitian ini dengan sabar mengarahkan dan memberi saran kepada peneliti, selama proses penelitian pada pekerja di jasa pelapisan chrom ini. Dan tak lupa peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Pamulang terutama pada Program Studi Teknik Industri atas terwujudnya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Penerbit ITB

Budihardjo, M. (2014). *Panduan Praktis Menyusun SOP*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup

Gaspersz, V. (2012). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Penerbit Vinchristo Publication.

Hansen & Mowen. (2012). *Manajemen Biaya, Edisi Bahasa Indonesia. Buku Kedua*. Jakarta: Salemba Empat

Harry, M.J. & Schroeder, R. (2014). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. New York: Doubleday

Liker, Jeffery, K. (2012). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill Education.

McDonald, M., Frow, P., & Payne, A. (2012). *Marketing Plans for Service, Third Edition*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.

Pande, Peter S; Neuman, Robert P; Cavanagh, Roland R. (2012). *The Six Sigma Way – Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Sutalaksana, I. Z. (2012). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.

Soemohadiwidjojo, Arini T. (2014). *Mudah Menyusun SOP Standard Operating Procedure*. Jakarta: Penebar Sawadaya Grup.

Pertiwi, J.A., et al. 2014 “Pendekatan Lean Six Sigma Guna Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Genteng dan Paving Kotak (Studi Kasus di PT. Malang Indah)”. *Jurnal Rekrayasa dan Manajemen Sistem Industry* Vol. 2. No.2 Malang: Universitas Brawijaya.

Neves, P., et al. 2018. “Implementasi Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimming Products”. *Jurnal Procedia Manufacturing* 17 (2018) 696-704.

Intifada, S. G. & Witantyo 2012. “Minimasi Waste (Pemborosan) Menggunakan Metode Value Stream Analysis Tool Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi”. *Jurnal Teknik Pomits*

Vol. 1. No. 1. Surabaya : Insitut  
Teknologi Sepuluh November (ITS).

Anesia, D.S., et al.2016. “*Usulan Perbaikan Proses Produksi Kemeja Untuk Meminimasi Waste Defect Di PT. Pronesia Dengan Pendekatan Lean Six Sigma*”. Jurnal e-Procedubg of Engineering Vol. 3. No. 2, ISSN: 2355-9365.

Indarwati, S. & Ridwansyah, M. 2015. “*Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Application*”. Jurnal Industrial Engineering and Service Science. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia (UII).