

Penghematan Biaya pada Proses Pengolahan *Scrap* pada Perusahaan Otomotif PT XYZ dengan Konsep *Lean Manufacturing*

Astrid Almira Labitta¹⁾, Roni Zakaria²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36A, Surakarta, 57126, Indonesia

Email: astrid.labitta28@gmail.com¹⁾, 2012.ibnu@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Agar perusahaan dapat selalu bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya, maka perusahaan perlu melakukan pengembangan secara berkelanjutan yang melibatkan seluruh elemen perusahaan. Salah satu yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan *lean manufacturing* pada proses produksi perusahaan. Pada penelitian ini, *lean manufacturing* akan diterapkan pada proses pengolahan *scrap* untuk mengetahui pemborosan yang terjadi, kemudian dapat dilakukan improvisasi atau dihilangkan sehingga dapat meminimasi biaya pada proses tersebut. Dengan menggunakan *Value Stream Mapping* didapatkan bahwa pemborosan masih terjadi pada proses *unloading*, *transferring*, dan *cutting*, dan hasil *Waste Assessment Model* menunjukkan *motion*, *transportation*, dan *process* memiliki peringkat pemborosan tertinggi. Usulan yang diberikan yaitu melakukan improvisasi pada *dies*. Pada bulan pertama terlihat bahwa usulan tersebut memberikan penghematan biaya sebesar Rp 97.186.170 atau sebesar 37%.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*, *Waste Assessment Model*

1. Pendahuluan

Memasuki era dimana perkembangan berjalan sangat pesat, maka suatu perusahaan harus terus menerus mengembangkan kapabilitasnya agar senantiasa dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya. Dalam hal ini, maka perusahaan perlu melibatkan seluruh elemen yang dimilikinya agar visi misi perusahaan tercapai. Selain itu, perusahaan juga perlu mengevaluasi setiap elemen seperti aktivitas-aktivitas pada lini produksi yang menimbulkan pemborosan sehingga perlu dihilangkan.

PT XYZ merupakan perusahaan otomotif multi-nasional yang proses produksi utamanya menghasilkan produk otomotif. Namun, selain proses produksi utama tersebut, terdapat beberapa proses lain yang menunjang proses produksi utama pada PT XYZ. Salah satunya yaitu proses pengolahan *scrap*. Proses pengolahan *scrap* merupakan proses yang mengolah *scrap* yang dihasilkan dari proses produksi utama, yang kemudian digunakan dalam proses *casting*.

Penelitian pada PT XYZ berfokus pada proses pengolahan *scrap*. Berdasarkan pada hasil observasi lapangan, masih terdapat pemborosan berupa operator yang menganggur pada proses tersebut. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini yaitu meminimasi aktivitas pemborosan pada proses pengolahan *scrap* serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan.

Metode yang digunakan yaitu *lean manufacturing*, karena metode ini merupakan konsep untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan di setiap elemen produksi, yang juga bertujuan untuk terus meminimasi biaya yang dibutuhkan (Zakaria, 2017).

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian oleh Zakaria (2017) yang mengimplementasikan *lean manufacturing* di lini perakitan elektronik. Pada penelitian ini akan menyelesaikan masalah di perusahaan otomotif dengan *lean manufacturing* serta menggabungkan *tools* yang dikembangkan oleh Rawabdeh (2005) yaitu *Waste Assessment Model*, *Value Stream Mapping* yang dikembangkan oleh Rother & Shook (1999), serta *Mapping Tools* yang dikembangkan oleh Hines & Rich (1997).

Pemborosan (*waste*) menurut Garsperz (2011) adalah semua aktivitas dalam suatu proses yang tidak memberikan *value added* dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Pemborosan memiliki 2 tipe. Tipe 1 yaitu pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi, namun sulit untuk dieliminasi atau *necessary but non-value added*

(NNVA). Sedangkan, tipe 2 yaitu pemborosan yang tidak memberi nilai tambah dan harus segera dieliminasi (NVA).

(Chiarini, 2012) mendefinisikan *waste* sebagai seluruh aktivitas yang mengeluarkan biaya namun tidak memiliki nilai tambah untuk konsumen. Jenis-jenis *waste* yang umum digunakan diklasifikasi menjadi 4 jenis, yaitu 3 “MU” yang merupakan pendekatan *waste* secara tradisional dari Jepang, 4M atau 5M yang merupakan pendekatan secara tradisional dari sudut pandang TQM (*Total Quality Management*), *Seven wastes* yang merupakan pendekatan dari Jepang yang telah diadaptasi di Amerika Serikat, serta *cost of poor quality* yang merupakan pendekatan dari Amerika Serikat dari sudut pandang TQM.

(Chiarini, 2012) menjelaskan bahwa *seven wastes* merupakan metode yang dikembangkan oleh perusahaan Toyota. Ketujuh pemborosan tersebut yaitu, *overproduction*, *inventory*, *motion*, *defect*, *transportation*, *overprocessing*, dan *waiting*. Ketujuh pemborosan tersebut tidak hanya disebabkan oleh aktivitas yang dilakukan oleh operator, namun juga dapat disebabkan oleh elemen lain yang berkaitan (Rawabdeh, 2005). Elemen-elemen tersebut yaitu *man*, *machine*, serta *material*

2. Metode

Penelitian ini menggunakan konsep *lean manufacturing* untuk menghilangkan pemborosan yang terjadi di proses pengolahan *scrap*. Data awal yang digunakan yaitu waktu siklus masing-masing aktivitas yang diperoleh dari hasil pengamatan peneliti sebanyak 10 kali. Berikut merupakan langkah-langkah pengolahan data pada penelitian ini:

- a. Langkah pertama yaitu penghitungan waktu siklus dari masing-masing aktivitas pada proses pengolahan *scrap*. Data ini kemudian digunakan dalam pembuatan *Value Stream Mapping* (VSM).

Tabel 1. Perhitungan Waktu Siklus

	Blanking	Unloading	Transferring	Cutting
Pengamatan	Waktu (s)	Waktu (s)	Waktu (s)	Waktu (s)
1	17,58	4,31	171,13	17,26
2	19,4	3,98	170,29	16,85
.
10	19,22	4,92	170,32	17,63
Rata-Rata	19,57	4,92	170,78	17,25

- b. Langkah selanjutnya yaitu identifikasi pemborosan menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) yang dikembangkan oleh Rawabdeh (2005).

1. Wawancara dengan *Section Head* Produksi

Wawancara dilakukan dengan *section head* produksi untuk mengetahui hubungan antara ketujuh pemborosan.

Tabel 2. Daftar Pertanyaan Analisis WAM

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>i</i> menghasilkan <i>j</i>	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang	4 2 0
2	Bagaimanakah jenis hubungan antara <i>i</i> dan <i>j</i>	a. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> naik b. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> tetap c. Tidak tentu tergantung keadaan	2 1 0
3	Dampak terhadap <i>j</i> karena <i>i</i>	a. Tampak secara langsung & jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	4 2 0
4	Menghilangkan dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> dapat dicapai dengan cara	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	2 1 0

5	Dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> terutama mempengaruhi	a. Kualitas produk	1
		b. Produktivitas sumber daya	1
		c. <i>Lead time</i>	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

2. Penyusunan *Waste Relationship Matrix* (WRM)

Jawaban wawancara yang telah diperoleh dijumlah untuk mengetahui nilai hubungan antar pemborosan. Jumlah nilai tersebut kemudian dikonversi sesuai acuan berikut. Simbol-simbol tersebut yang akan disusun menjadi WRM.

Tabel 3. Tingkatan Hubungan Antar Jenis Pemborosan

Interval	Jenis Hubungan	Simbol
17-20	Absolutely Necessary	A
13-16	Especially Important	E
9-12	Important	I
5-8	Ordinary Ckoseness	O
1-4	Unimportant	U
0	No Relation	X

3. *Waste Matrix Value*

WRM yang sudah tersusun kemudian dikonversikan menjadi angka dalam *Waste Matrix Value* dengan acuan A=10, E=8, I=6, O=4, U=2, dan X=0. Dari nilai ini akan diketahui persentase pemborosan yang paling berpengaruh.

c. Langkah selanjutnya yaitu *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) yang bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan dengan memberikan kuesioner sebanyak 68 pertanyaan ke tiga *section head* PT XYZ.

1. Pada pertanyaan WAQ, pertanyaan yang ditandai dengan "*from*" berarti pertanyaan tersebut menunjukkan jenis pemborosan yang sudah ada dapat menimbulkan jenis pemborosan lainnya. Pertanyaan lainnya ditandai dengan "*to*" yang artinya pertanyaan tersebut menunjukkan pemborosan yang sudah ada dapat terjadi disebabkan oleh jenis pemborosan lainnya. Penilaian untuk pertanyaan WAQ terbagi menjadi 2 golongan, yaitu:

- Golongan pertama yaitu kategori "A". Jika jawaban yang dipilih yaitu "Ya" maka terdapat pemborosan. Penilaian pada kategori ini yaitu 1 jika "Ya", 0,5 jika "Sedang", dan 0 jika "Tidak".
- Golongan kedua atau disimbolkan kategori "B". jika jawaban yang dipilih yaitu "Ya" maka tidak terdapat pemborosan. Penilaian pada kategori ini yaitu 0 jika "Ya", 0,5 jika "Sedang", dan 1 jika "Tidak".

Tabel 4. Pengelompokan Pertanyaan WAQ

No	Jenis Pertanyaan (i)	Total (Ni)
1	From Overproduction	3
2	From Inventory	6
3	From Defect	8
4	From Motion	11

5	From Transportation	4
6	From Process	7
7	From Waiting	8
8	To Defect	4
9	To Motion	9
10	To Transportation	3
11	To Waiting	5
Jumlah Pertanyaan		68

2. Nilai WRM menjadi bobot awal perhitungan WAQ. Kemudian, melakukan perhitungan bobot masing-masing pemborosan sebagai berikut.

Weight Values =

$$\frac{n}{N_i} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

n = Nilai bobot awal (Nilai WRM)

N_i = Nilai jenis pertanyaan

3. Jika telah dihitung pada seluruh pemborosan, maka dapat dihitung total skor (S_j) yang merupakan jumlah *weight values* pada masing-masing kolom jenis pemborosan.
4. Menghitung frekuensi (F_j) munculnya nilai dari tiap jenis pemborosan dengan mengabaikan nilai 0 (nol).
5. Menghitung nilai masing-masing pemborosan (W_j, k) dengan mengalikan rata-rata hasil jawaban kuesioner (x) dengan bobot masing-masing pemborosan yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$W_{j,k} = x \times$$

weight values untuk semua tipe pemborosan j (3)

6. Menghitung nilai S_j dan F_j dari masing-masing kolom jenis pemborosan.
7. Menghitung faktor indikasi awal dari setiap jenis pemborosan (Y_j) dengan rumus :

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times$$

$$\frac{f_j}{F_j} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

s_j = Total skor nilai masing-masing pemborosan

f_j = Frekuensi nilai masing-masing pemborosan

S_j = Total skor bobot awal

F_j = Frekuensi bobot awal

8. Melakukan perhitungan faktor probabilitas pengaruh antara jenis pemborosan (P_j *factor*) dengan mengalikan persentase “From” dengan “To” pada WRM.
9. Menghitung nilai faktor akhir dari setiap jenis *waste* (Y_j final) untuk mengetahui peringkat dari masing-masing pemborosan. Rumus perhitungan Y_j final adalah sebagai berikut.

$$Y_j \text{ final} = Y_j \times$$

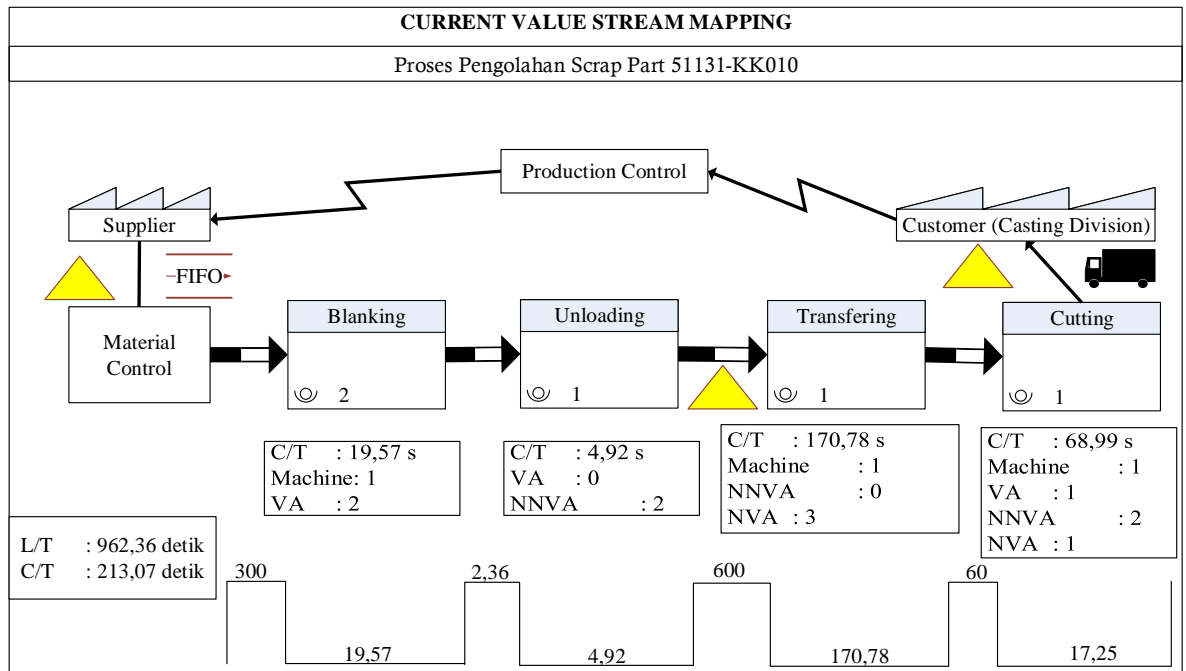
Pj factor(5)

- d. Langkah selanjutnya yaitu mencari *tools* yang tepat untuk memetakan lebih rinci sumber pemborosan menggunakan *Value Stream Mapping Tools* yang dikembangkan oleh Hines & Rich (1997).
- e. Langkah terakhir yaitu memberi saran perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan masalah pemborosan.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Value Stream Mapping (VSM)

VSM disusun untuk mengetahui aliran informasi pada proses pengolahan *scrap*. Selain itu, dapat mengetahui banyak operator, *lead time*, serta rincian aktivitas yang bersifat VA, NNVA, atau NVA pada proses tersebut. VSM proses pengolahan *scrap* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Value Stream Mapping

VSM di atas menunjukkan masih ada beberapa aktivitas yang bersifat NVA maupun NNVA. Kemudian, total *lead time* memakan waktu lebih lama, yaitu memiliki selisih dengan total waktu siklus selama 749,29 detik, atau 350,61% lebih lama daripada total waktu siklus. Hal ini menyebabkan perlu adanya solusi yang dapat mempersingkat proses pengolahan *scrap*.

b. Waste Assessment Model

1. Waste Relationship Matrix (WRM)

Berikut merupakan hasil konversi jawaban pertanyaan analisis WAM yang disusun ke dalam WRM.

Tabel 5. Waste Relationship Matrix

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	E	X	O	U	X	X
I	X	A	I	U	I	X	X
D	X	X	A	X	X	X	X
M	X	I	I	A	X	I	A
T	X	U	E	E	A	A	A
P	O	X	I	A	U	A	I
W	X	E	I	U	X	I	A

2. Waste Matrix Value

Berikut merupakan hasil konversi simbol WRM menjadi nilai yang sesuai dengan acuan.

Tabel 6. Waste Matrix Value

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	8	0	4	2	0	0	24	11,21
I	0	10	6	2	6	0	0	24	11,21
D	0	0	10	0	0	0	0	10	4,67
M	0	6	6	10	0	6	10	38	17,76
T	0	2	8	8	10	10	10	48	22,43
P	4	0	6	10	2	10	6	38	17,76
W	0	8	6	2	0	6	10	32	14,95
Skor	14	34	42	36	20	32	36	214	100
%	6,542	15,89	19,63	16,82	9,346	14,95	16,82	100	

c. *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*

1. Berikut merupakan bobot awal WAQ yang diperoleh dari WRM.

Tabel 7. Bobot Awal WAQ Berdasarkan WRM

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	4	2	0	10	8	10	2
2		From Motion	0	6	6	10	0	6	10
44	Method	To Transportation	2	6	0	0	10	2	0
67		From Process	4	0	6	10	2	10	6
68		From Defect	0	0	10	0	0	0	0
Total Skor			96	286	350	416	272	370	372

2. Berikut merupakan hasil perhitungan *weight values*.

Tabel 8. Perhitungan Weight Values

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Ni							
				Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
1	Man	To Motion	9	0,44	0,22	0,00	1,11	0,89	1,11	0,22
2		From Motion	11	0,00	0,55	0,55	0,91	0,00	0,55	0,91
44	Method	To Transportation	3	0,67	2,00	0,00	0,00	3,33	0,67	0,00
67		From Process	7	0,57	0,00	0,86	1,43	0,29	1,43	0,86
68		From Defect	8	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Skor (Sj)				19,56	48,32	52,55	61,80	55,11	55,43	54,69
Frekuensi (Fj)				21	48	49	57	40	51	48

Berikut merupakan contoh perhitungan *weight values* pada aspek pertanyaan *man* dan jenis pertanyaan *to motion*.

Weight Values =

$$\frac{n}{Ni} \dots \dots \dots (6)$$

$$= \frac{4}{9}$$

$$= 0,44$$

Berikut merupakan contoh perhitungan total skor (Sj) *weight values* pemborosan *motion*.

$$Sj = \sum \text{weight values pemborosan motion}$$

$$= W_{m,k1} + W_{m,k2} + \dots + W_{m,k68}$$

$$= 1,11 + 0,91 + \dots + 0,00$$

$$= 61,8$$

3. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai masing-masing pemborosan.

Tabel 9. Perhitungan Perkalian *Weight Values* dengan Jawaban Kuesioner

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Rata-Rata Jawaban	Wo,	Wi,	Wd,	Wm,	Wt,	Wp,	Ww,
				k	k	k	k	k	k	k
1	Man	To Motion	0,17	0,07	0,04	0,00	0,19	0,15	0,19	0,04
2		From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	Method	To Transportation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67		From Process	0,17	0,10	0,00	0,14	0,24	0,05	0,24	0,14
68		From Defect	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Skor (Sj)				3,03	8,47	7,36	8,29	8,46	7,93	7,13
Frekuensi (Fj)				12	25	21	28	22	22	21

Berikut merupakan contoh perhitungan nilai masing-masing pemborosan pada aspek pertanyaan "man", jenis pertanyaan *to motion*, dan jenis pemborosan *overproduction*.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Pemborosan} &= \text{weight values} \times \text{rata-rata jawaban} \\ &= 0,44 \times 0,17 \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan total skor (Sj) yang merupakan penjumlahan nilai pemborosan dari masing-masing kolom serta frekuensi (Fj).

4. Berikut merupakan hasil akhir perhitungan WAQ.

Tabel 10. Hasil Akhir Perhitungan WAQ

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	0,0884	0,0913	0,06	0,0659	0,0844	0,0617	0,057
Pj Faktor	73,37	178,18	91,71	298,72	209,63	265,53	251,55
Nilai Faktor Akhir (Yj Final)	6,49	16,26	5,51	19,67	17,69	16,39	14,35

Berikut merupakan contoh perhitungan faktor indikasi awal (Yj) jenis pemborosan *overproduction*.

$$\begin{aligned} Y_j &= \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \\ &= \frac{3,03}{19,56} \times \frac{12}{21} \\ &= 0,0884 \end{aligned}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan nilai faktor akhir (Yj final) jenis pemborosan *overproduction*.

$$\begin{aligned} Y_j \text{ final} &= Y_j \times P_j \text{ factor} \\ &= 0,0884 \times 73,37 \\ &= 6,49 \end{aligned}$$

Jenis pemborosan dengan nilai Yj final tertinggi yaitu "motion". Hal tersebut berbeda dengan hasil pengamatan penulis yang memperlihatkan masih adanya aktivitas yang bersifat NVA dan adanya operator yang berlebihan, sehingga seharusnya pemborosan yang memiliki peringkat tertinggi yaitu "process". Perbedaan hasil pengamatan dan hasil perhitungan terjadi karena pihak perusahaan yang diwawancarai untuk WRM dan diminta untuk mengisi WAQ menggunakan sudut pandang bahwa pemborosan yang terjadi pada seluruh lantai produksi, bukan pemborosan yang hanya terjadi pada proses pengolahan *scrap*. Namun, karena "process" masih berada pada peringkat ketiga teratas, maka masih dapat menjadi fokus pada penelitian ini.

Di sisi lain, pemborosan yang memiliki peringkat kedua yaitu "transportation". Pemborosan tersebut cukup sesuai dengan hasil pengamatan oleh penulis, karena material perlu dipindahkan dari *line AA* ke *hand work area* yang jaraknya cukup jauh. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas yang berkaitan dengan pemborosan "transportation" perlu dikurangi atau dihilangkan.

d. *Value Stream Mapping Tools (VALSAT)*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan VALSAT untuk mengetahui *tools* yang tepat untuk menganalisis jenis pemborosan

Tabel 11. *Value Stream Mapping Tools*

Jenis Pemborosan	Bobot	Tools VALSAT						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Overproduction	6,7	6,73	20,20		6,73	20,20	20,20	
Unnecessary Inventory	16,9	50,63	151,90	50,63		151,90	50,63	16,88
Product Defect	5,7	5,71			51,42			
Unnecessary Motion	20,4	183,75	20,42					
Transport	18,4	165,25						18,36
Inappropriate Processing	17,0	153,06		51,02	17,01		17,01	
Time Waiting	14,9	134,01	134,01	14,89		44,67	44,67	
TOTAL		699,16	326,53	116,54	75,16	216,77	132,51	35,24

Dari grafik peringkat di atas, terlihat bahwa *Process Activity Mapping (PAM)* merupakan *tools* yang paling sesuai untuk menganalisis pemborosan secara lebih spesifik pada proses pengolahan *scrap*.

e. *Process Activity Mapping (PAM)*

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk memetakan proses secara lebih rinci dengan menjelaskan per elemennya. Dengan melihat elemen-elemen yang terdapat pada suatu proses, dapat diketahui proses yang bersifat *value-added (VA)*, *non-value added (NVA)*, atau *necessary but non-value added (NNVA)*. Berikut merupakan tabel PAM proses pengolahan *scrap*.

Tabel 12. *Process Activity Mapping*

No	Elemen	Mesin	Jarak (m)	Waktu (s)	Jml Operator	Aktivitas					NVA/NNVA/VA
						O	T	I	S	D	
1	Memindahkan plat besi dari palet ke dalam mesin <i>blanking</i>	Manusia	1	1,79	2						VA
2	Memotong pada plat secara progresif sebanyak 4 kali per plat	Mesin <i>Blanking</i>		17,78							VA
3	Mengambil <i>scrap</i> dari mesin	Manusia	1	4,92	1						VA
4	Menaruh <i>scrap</i> ke dalam palet merah										
5	Mengambil palet merah berisi <i>scrap</i>	Forklift	782	15,44	1						NVA
6	Memindahkan palet merah ke PPC Hand Work Area			140,9							NVA
7	Menaruh palet merah di PPC Hand Work Area			14,44							NVA

8	Mengambil <i>scrap</i> dalam palet merah oleh operator	Manusia		12,0 2	1					NNVA
9	Memindahkan <i>scrap</i> ke meja		1	2,82						NVA
10	Merapikan <i>scrap</i> di atas meja			4,72						NNVA
11	Memotong <i>scrap</i>	Plasma Cutter		49,4 3						VA

Tabel di atas menunjukkan aktivitas NNVA dan NVA lebih banyak dibandingkan dengan aktivitas VA. Hal ini menunjukkan masih adanya pemborosan.

f. Rincian Biaya Sebelum Perbaikan

Berikut ini merupakan rincian biaya sebelum adanya perbaikan dengan rincian yaitu seluruh proses pengolahan *scrap part* dikerjakan sebanyak dua *shift* dengan banyak kuantitas rata-rata per hari sebanyak 1.200 lembar.

Tabel 13. Rincian Biaya Pengolahan *Scrap* per Hari Sebelum Perbaikan

Rincian	Qty	Satuan	Total	Keterangan
Jam Kerja/Hari	16	jam		2 shift
Kebutuhan Operator	4	orang		1 operator/shift untuk <i>unloading scrap</i> pada mesin <i>blanking</i>
				1 operator/shift untuk <i>cutting plasma</i> pada <i>hand work area</i>
Biaya Operator/Jam	75.751	rupiah		-
Total Biaya Operator/Hari			Rp4.878.364	-
Energi Listrik	11	kWH		Kebutuhan listrik mesin <i>cutting plasma</i>
Biaya Energi Listrik	1.250	rupiah		-
Total Biaya Listrik/Hari			Rp 229.425	-
Total Biaya Pengolahan <i>Scrap</i>			Rp5.107.789	-

g. Saran Perbaikan

Saran perbaikan yang diberikan untuk *dies* yaitu dengan menambahkan *cutter* sejumlah 4 buah pada *dies* atas dan bawah. Selain itu, ditambahkan juga *support cutter* pada *dies* atas untuk menyokong *cutter* pada *dies* atas. Hal ini dilakukan karena ukuran *dies* atas lebih kecil dibandingkan *dies* bawah. Kemudian, pada *dies* bawah diberikan *cylinder stopper* yang selanjutnya akan bekerja sama dengan selenoid dan *limit switch*.

Cara kerja dengan menggunakan *dies* setelah perbaikan yaitu :

- 1) Dua operator *loading* material berupa plat besi ke dalam mesin *blanking*.
- 2) Mesin *blanking* melakukan proses *press* secara progresif sebanyak empat kali.
- 3) Pada proses pemotongan keempat, *limit switch* yang telah dirangkai dengan solenoida akan memicu *cylinder stopper* untuk naik. Hal ini menyebabkan bagian material yang terakhir terkena dengan *cutter* yang telah terpasang.
- 4) *Cutter* tambahan secara otomatis memotong *scrap* bersamaan dengan dipotongnya material oleh *dies*.
- 5) Material yang sudah terpotong dilanjutkan ke proses *flanging*, sedangkan *scrap* yang sudah terpotong jatuh langsung ke *conveyor scrap* bawah tanah.

Penambahan *cutter* pada *dies* berfungsi untuk menghilangkan proses *unloading scrap* dan *cutting* secara manual oleh operator. Hal tersebut kemudian dapat menghilangkan aktivitas yang bersifat NNVA maupun NVA pada proses *unloading*, *transferring*, dan *cutting*. Aktivitas VA pada

proses *unloading* dan *cutting* pun tidak sepenuhnya dihilangkan, namun hanya digantikan dengan alternatif baru. Berikut merupakan tabel estimasi biaya improvisasi *dies*.

Tabel 14. Estimasi Biaya Improvisasi *Dies*

Produk	Lokasi	Kuantitas		Biaya
Support Cutter SS400	Upper Dies	4 pcs	73 kg	Rp 912.500
Cutter SKD 11	Upper and Lower Dies	4 pcs	97 kg	Rp 9.000.000
Cylinder Stopper	Lower Dies	2 pcs		Rp 3.300.000
Solenoid + Limit Switch	Lower Dies	1 pc		Rp 3.500.000
Pemesinan	Upper and Lower Dies			Rp 39.335.000
Total				Rp 56.047.500

Selanjutnya, total biaya pengolahan *scrap* per hari sebelum dilakukan improvisasi *dies* selama satu bulan dibandingkan dengan total biaya yang dikeluarkan jika sudah dilakukan improvisasi *dies* yang dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Sebelum dan Setelah Improvisasi

Aspek	Sebelum Peningkatan	Setelah Peningkatan
Alur Proses	Supplier -> Material Control -> Blanking -> Unloading -> Transferring -> Cutting -> Customer	Supplier -> Material Control -> Blanking -> Customer
Pengeluaran pada Bulan Ke-0 / Investasi	Rp5.107.789	Rp56.047.500
Total Pengeluaran hingga Bulan Ke-1	Rp153.233.670	Rp56.047.500
Selisih	37%	

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas, terlihat bahwa alur proses setelah improvisasi *dies* menjadi lebih singkat. Selain itu, total pengeluaran hingga bulan pertama setelah improvisasi *dies* memiliki perbedaan cukup signifikan dengan selisih 37% lebih sedikit dibandingkan dengan sebelum improvisasi *dies*. Hal ini menunjukkan bahwa solusi untuk melakukan improvisasi *dies feasible* untuk diimplementasikan.

4. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa persentase NVA dan NNVA masih lebih dominan dibandingkan VA, dengan persentase 63% dan 37% sehingga masih terdapat pemborosan pada proses pengolahan *scrap*. Pemborosan yang memiliki peringkat tertinggi pada proses pengolahan *scrap* yaitu *motion*, *transportation*, serta *process*, sedangkan yang memiliki peringkat terendah yaitu *defect*. Usulan yang diberikan berupa improvisasi *dies feasible* untuk dilakukan, karena memberikan penghematan sebesar Rp 97.186.170 atau sebesar 37%. Keterbatasan penelitian ini yaitu perbedaan sudut pandang pihak perusahaan menyebabkan hasil pengamatan yang berbeda dengan hasil perhitungan, sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan *tools* yang berbeda dalam menganalisis pemborosan.

Daftar Pustaka

- Chiarini, A. (2012). *Lean organization: from the tools of the Toyota Production System to lean office* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
- Gaspersz, V., (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industry*. Jakarta: Gramedia.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Rother, M. and Shook, J. (1999), *Learning to See: value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Productivity Press, New York, NY.
- Zakaria, N. H., Mohamed, N. M. Z. N., Ab Rahid, M. F. F., & Rose, A. N. M. (2017). Lean manufacturing implementation in reducing waste for electronic assembly line. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 90, p. 01048). EDP Sciences.