

# Pendekatan *Lean Manufacturing* Sebagai Upaya Mengurangi Pemborosan pada Lini Produksi Cat *Waterbased* di PT. XYZ

Ferdinanda Pascha Hasian<sup>\*1)</sup>, R Hari Setyanto<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A,  
Surakarta, 57126, Indonesia

Email: [fredindadinda@gmail.com](mailto:fredindadinda@gmail.com) , [hstyan97@gmail.com](mailto:hstyan97@gmail.com)

## ABSTRAK

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi cat. Stasiun kerja pada lini produksi cat *waterbased* di PT XYZ terdiri dari 4 stasiun yaitu penyiapan bahan baku, *mixing*, *filling* dan *packing*. Adapun sistem produksi yang diterapkan adalah sistem produksi *just in time* dimana cat baru diproduksi ketika ada permintaan dari *customer*. Dalam pelaksanaannya, sistem produksi *just in time* ini merupakan pilihan yang tepat karena mampu mengurangi pemborosan *inventory* dan *overproduction*. Namun pada prakteknya, sistem tersebut belum sepenuhnya berhasil mereduksi pemborosan yang terjadi disepanjang lini produksi. Maka dari itu, perlu dilakukan analisa lebih lanjut untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi sehingga dapat dicari penyelesaian masalahnya. Analisa dilakukan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan menerapkan metode *Value Stream Mapping* untuk memetakan alur produksi, *Seven Waste* untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dan konsep *Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify* (ECRS) untuk mengidentifikasi usulan yang tepat berdasarkan jenis pemborosan yang terjadi. Hasil dari penelitian ini adalah ditemukannya pemborosan berjenis *unnecessary motion* dan *waiting* pada stasiun *mixing* dan *packing*. Perbaikan yang diusulkan adalah dengan mengganti sistem manual menjadi sistem *database* pada kegiatan mengambil dan menghantarkan *batch ticket* di stasiun *mixing*, mengeliminasi kegiatan mengencangkan tutup kemasan menggunakan palu secara manual, serta menambah operator sehingga kegiatan pemeriksaan nomor *batch*, pemeriksaan tutup kemasan dan pengepressan kemasan dapat dilakukan secara parallel. Berdasarkan perhitungan, usulan tersebut dapat mengurangi *lead time* produksi dari 11881.03 detik atau 198 menit per hari menjadi 10911.47 detik atau 181.85 menit per hari.

**Kata kunci:** *lean manufacturing, seven waste, value stream mapping.*

## 1. Pendahuluan

Persaingan industri yang semakin ketat mengharuskan perusahaan untuk meningkatkan daya saing dan senantiasa melakukan perkembangan berkelanjutan guna mempertahankan eksistensinya di pasaran luas. Salah satu cara meningkatkan daya saing adalah dengan melakukan upaya *lean manufacturing*, yaitu dengan mengurangi pemborosan yang terjadi dalam proses produksi dengan menghilangkan aktifitas yang tidak memberi nilai tambah pada proses produksi perusahaan, sehingga *lead time* dapat direduksi. PT XYZ sebagai perusahaan yang bergerak di bidang produksi cat juga selalu berusaha untuk melakukan *continuous improvement* dengan cara mereduksi pemborosan yang terjadi selama proses produksi. Salah satu upaya yang telah dilakukan yaitu menerapkan sistem produksi *just in time* (JIT) yang mampu mengurangi pemborosan *inventory* dan *overproduction*. Namun, sistem tersebut tidak sepenuhnya mengurangi pemborosan sebab pada kenyataannya masih terdapat pemborosan pada lini produksi cat, yaitu pemborosan berjenis *unnecessary motion* dan *waiting*. Selain itu, target produksi bulanan seringkali tidak dapat dicapai. Tabel 1.1 merupakan data jumlah produksi aktual dan target bulanan produksi cat *waterbased* di PT XYZ pada tahun 2020.

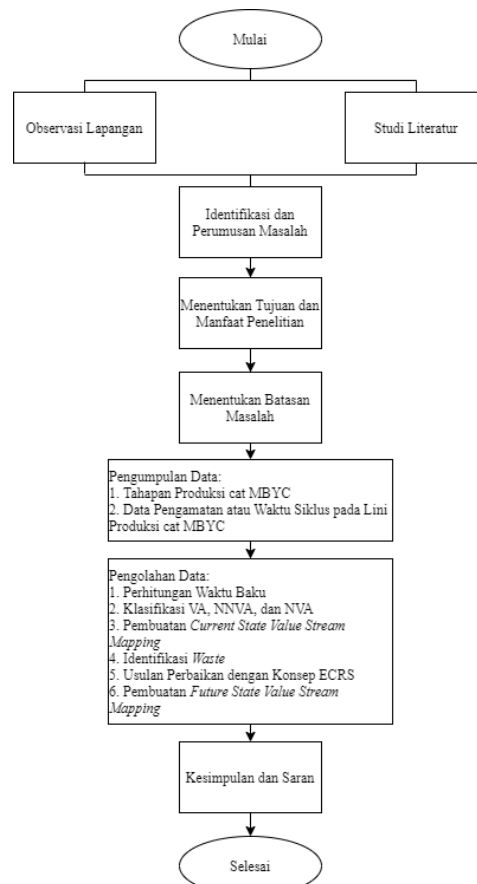
**Tabel 1.1** Data Target dan Aktual Produksi Bulanan PT. XYZ selama Tahun 2020

Bulan	Jumlah produksi aktual (ton)	Target/bulan (ton)
Januari	1,067	1,440
Februari	1,270	1,680
Maret	1,325	1,050
April	875	1,050
Mei	930	1,020
Juni	1,024	1,260
Juli	897	660
Agustus	862	1,100
September	1,074	1,320
Oktober	995	1,050
November	956	1,050
Desember	1,029	1,100

Sumber : arsip divisi produksi PT XYZ

Dengan hanya melakukan sistem produksi JIT bukan berarti suatu perusahaan sudah menerapkan *lean manufacturing* karena konsep *lean* lebih dari itu (Liker, 2004). *Lean thinking* dapat diringkas dalam 5 prinsip *lean* yaitu spesifikasi nilai berdasarkan produk tertentu, identifikasi *value stream* setiap produk, membuat alur *value* dan membiarkan *customer* menarik nilai dari produsen, serta mengejar kesempurnaan (Hines dan Taylor, 2000). Penelitian ini bertujuan untuk membantu PT XYZ mengidentifikasi pemborosan yang terjadi sepanjang lini produksi cat *waterbased* diwakilkan dengan mengidentifikasi pemborosan pada proses produksi cat *mbyc* dan mencari penyelesaian masalahnya dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* menggunakan *value stream mapping*, konsep *seven waste* dan *Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify* (ECRS).

## 2. Metode



**Gambar 2.1** Metodologi Penelitian

Observasi lapangan dilakukan di pabrik *waterbased* PT XYZ berlangsung selama 5 hari mulai dari tanggal 1 Maret 2021 hingga 5 Maret 2021. Dalam jangka waktu tersebut, ditemukan pemborosan disepanjang lini produksi cat *mbyc* sehingga diperlukan pengamatan lebih lanjut pada setiap stasiun kerja untuk mengetahui letak pemborosan yang terjadi. Pada tanggal 8 Maret 2021 hingga 9 Maret 2021 diambil data pengamatan waktu proses setiap stasiun mulai dari stasiun persiapan bahan baku, stasiun *mixing*, stasiun *filling* hingga stasiun *packing*. Pengamatan dilakukan pada *shift* 1 karena pada *shift* kerja tersebut operator yang hadir lengkap. Dalam melakukan pekerjaannya, operator bekerja sesuai dengan acuan instruksi yang terdapat dalam *batch ticket*. Tahap selanjutnya adalah melakukan studi literatur untuk menemukan gambaran mengenai permasalahan yang pernah terjadi pada penelitian-penelitian sebelumnya. Kemudian dilakukan perumusan masalah dan menentukan tujuan penelitian yaitu untuk membantu PT XYZ mengidentifikasi pemborosan yang terjadi sepanjang lini produksi cat *waterbased* dan mencari penyelesaian masalahnya. Data yang diambil adalah data tahapan produksi cat *mbyc* dan data pengamatan waktu siklus disepanjang lini produksi cat *mbyc* untuk memperoleh *lead time*. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung waktu baku untuk setiap elemen kerja, pengklasifikasian VA, NVA, dan NNVA, pembuatan C-VSM, identifikasi *waste*, dan pembuatan F-VSM.

### 3. Hasil dan Pembahasan Perhitungan Waktu Baku

Tabel 3.1 Waktu Baku Stasiun Persiapan Bahan Baku

No	Elemen Kerja	Waktu Proses (detik)				WP Rata-Rata (detik)	Penyesuaian	Waktu Normal	Kelonggaran	Waktu Baku (detik)
		Pengamatan 1	Pengamatan 2	Pengamatan 3	Pengamatan 4					
1	Memegang bahan baku	2.05	2.60	2.05	2.04	2.19	0.95	2.08	0.1	2.31
2	Mengangkat bahan baku	6.56	6.50	6.58	6.43	6.52	0.95	6.19	0.1	6.88
3	Menuangkan bahan baku ke tangki timbangan	15.01	14.55	15.06	15.07	14.92	0.95	14.18	0.1	15.75
4	Memeriksa hasil timbangan	2.37	2.30	2.42	2.58	2.42	0.95	2.30	0.1	2.55
5	Memegang bahan baku	2.07	2.10	1.55	1.48	1.80	0.95	1.71	0.1	1.90
6	Mengangkat bahan baku	10.41	10.52	10.43	10.55	10.48	0.95	9.95	0.1	11.06
7	Membawa bahan baku menuju <i>pallette</i>	22.03	22.54	22.50	22.46	22.38	0.95	21.26	0.1	23.63
8	Mengangkat bahan baku ke <i>pallette</i>	10.53	9.55	10.58	11.49	10.54	0.95	10.01	0.1	11.12
9	Menunggu <i>fork lift</i>	15.33	11.1	12.48	13.58	13.12	0.95	12.47	0.1	13.85
10	Menunggu <i>fork lift</i>	470.55	400.05	460.33	484.09	453.76	0.95	431.07	0.1	478.96
11	Membawa bahan baku ke <i>fork lift</i>	20.00	20.58	21.33	21.56	20.87	0.95	19.82	0.1	22.03
12	Membawa bahan baku ke <i>hasil crane</i>	20.30	20.58	21.23	22.11	21.06	0.95	20.00	0.1	22.22
13	Membawa bahan baku menuju stasiun <i>mixing</i>	405.30	499.27	400.00	415.57	430.04	0.95	408.53	0.1	453.93
Total Waktu Siklus										1066.19

Tabel 3.2 Waktu Baku Stasiun *Mixing*

No	Elemen Kerja	Waktu Proses (detik)				WP Rata-Rata (detik)	Penyesuaian	Waktu Normal	Kelonggaran	Waktu Baku (detik)
		Pengamatan 1	Pengamatan 2	Pengamatan 3	Pengamatan 4					
1	Mengambil <i>batch ticket</i>	450.93	430.87	410.28	400.02	423.03	0.95	401.87	0.1	446.53
2	Memeriksa kesesuaian bahan baku dengan <i>batch ticket</i>	38.42	37.1	37.65	38.5	37.92	0.95	36.02	0.1	40.02
3	Menuangkan bahan baku ke tangki sesuai <i>batch ticket</i>	643	689	642	676	662.50	0.95	629.38	0.1	699.31
4	Melakukan proses <i>mixing</i> menggunakan mesin	1865	1837	1982	1873	1889.25	0.95	1794.79	0.1	1994.21
5	Mengambil sampel cat untuk QC	10.87	9.86	9.73	10.34	10.20	0.95	9.69	0.1	10.77
6	Membawa sampel cat ke bagian QC	386	424	394	304	377.00	0.95	358.15	0.1	397.94
7	Menunggu hasil pemeriksaan QC	1873	1865	1802	1927	1866.75	0.95	1773.41	0.1	1970.46
8	QC menyerahkan surat ( <i>batch ticket</i> ) yang menyatakan bahwa pemeriksaan selesai, produksi dapat dilanjutkan	510.25	411.13	410.87	410.32	435.64	0.95	413.86	0.1	459.84
9	Menuangkan bahan baku tambahan ke <i>crane</i>	368.21	374.23	356.28	395.01	373.43	0.95	354.76	0.1	394.18
10	Menuangkan bahan baku ke tangki cat menggunakan <i>crane</i>	387	368	309	393	364.25	0.95	346.04	0.1	384.49
11	Melakukan proses <i>mixing</i> menggunakan mesin	984	843	836	938	900.25	0.95	855.24	0.1	950.26
12	Mengambil sampel cat untuk QC	8.71	9.73	9.81	10.73	9.26	0.95	9.26	0.1	10.29
13	Membawa sampel cat ke bagian QC	382	482	386	368	404.50	0.95	384.28	0.1	426.97
14	Menunggu hasil pemeriksaan QC	1875	1830	1905	1956	1891.50	0.95	1796.93	0.1	1996.58
15	Mendistribusikan hasil <i>mixing</i> menuju stasiun <i>filling</i> menggunakan pipa	439.01	421.08	408.63	492.05	440.19	0.95	418.18	0.1	464.65
Total Waktu Siklus										10646.50

Tabel 3.3 Waktu Baku Stasiun *Filling*

No	Elemen Kerja	Waktu Proses (detik)				WP Rata-Rata (detik)	Penyesuaian	Waktu Normal	Kelonggaran	Waktu Baku (detik)
		Pengamatan 1	Pengamatan 2	Pengamatan 3	Pengamatan 4					
1	Mengambil kemas	2.69	1.32	2.1	2.03	2.04	0.95	1.93	0.1	2.15
2	Melakukan kemas di atas mesin <i>filling</i>	5.67	5.68	5.63	5.6	5.65	0.95	5.36	0.1	5.96
3	Melakukan <i>filtering</i> dan <i>filling</i> menggunakan mesin	10.32	13.93	13.01	10.29	11.89	0.95	11.29	0.1	12.55
Total Waktu Siklus										20.65

Tabel 3.4 Waktu Baku Stasiun *Packing*

No	Elemen Kerja	Waktu Proses (detik)				WP Rata-Rata (detik)	Penyesuaian	Waktu Normal	Kelonggaran	Waktu Baku (detik)
		Pengamatan 1	Pengamatan 2	Pengamatan 3	Pengamatan 4					
1	Mengambil kardus	2.76	1.57	2.3	3.22	2.46	0.95	2.34	0.1	2.60
2	Memeriksa nomor batch	9.36	8.01	8.71	9.29	8.84	0.95	8.40	0.1	9.33
3	Menyesuaikan nomor batch dengan kemas	8.29	9.06	8.29	8.23	8.47	0.95	8.04	0.1	8.94
4	Mengambil kemas	2.83	2.02	1.68	2.09	2.16	0.95	2.05	0.1	2.27
5	Memeriksa tutup kemas	2.58	1.29	1.82	2.38	2.02	0.95	1.92	0.1	2.13
6	Mengencangkan tutup kemas menggunakan palu	5.18	5.38	6.1	5.39	5.51	0.95	5.24	0.1	5.82
7	Merakit kardus	60.34	65.39	65.29	64.28	63.83	0.95	60.63	0.1	67.37
8	Mengambil produk jadi	2.73	2.92	3.92	2.47	3.01	0.95	2.86	0.1	3.18
9	Memasukkan produk jadi ke kardus	13.11	13.82	13.01	12.72	13.17	0.95	12.51	0.1	13.90
10	Menutup kardus dengan lakban	12.94	13.49	14.05	14.49	13.74	0.95	13.06	0.1	14.51
11	Serah terima produk jadi ke gudang menggunakan surat jalan	15.35	16.81	17.52	17.19	16.72	0.95	15.88	0.1	17.65
Total Waktu Siklus										147.69

Sumber : hasil perhitungan

Waktu baku untuk setiap stasiun dihitung untuk mencari waktu siklus. Waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk pada stasiun kerja (Purnomo, 2003) dan ditentukan dengan menghitung waktu normal dari setiap elemen kerja pada masing-masing stasiun terlebih dahulu. *Rating factor* yang digunakan adalah 95% untuk seluruh operator dengan perhitungan berdasarkan tabel *westinghouse* dan *allowance* sebesar 10% berdasarkan perhitungan menggunakan metode *shumard*. Berikut ini merupakan contoh perhitungan dari waktu baku pada elemen kerja “memegang bahan baku” pada stasiun kerja persiapan bahan baku

*Rating Factor* (faktor penyesuaian) didapatkan dari total perhitungan tabel *rating factor westinghouse* yang didasarkan pada 4 faktor yaitu *skill*, *effort*, *condition*, dan *consistency*.

*Skill* = Good (+0.03)

*Effort* = Good (+0.02)

*Condition* = Average (+0.00)

*Consistency* = Average (0.00)

Jumlah = 0.05

P = (1-0.05)

P = 0.95

**Tabel 3.5** Tabel *Rating Factor Westinghouse*

<i>SKILL</i>			<i>EFFORT</i>		
+0,15	A1	Superskill	+0,13	A1	Superskill
+0,13	A2		+0,12	A2	
+0,11	B1	Excellent	+0,10	B1	Excellent
+0,08	B2		+0,08	B2	
+0,06	C1	Good	+0,05	C1	Good
+0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Average	0,00	D	Average
-0,05	E1	Fair	-0,04	E1	Fair
-0,10	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Poor	-0,12	F1	Poor
-0,22	F2		-0,17	F2	
<i>CONDITION</i>			<i>CONSISTENCY</i>		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Ideal
+0,04	B	Excellent	+0,03	B	Excellent
+0,02	C	Good	+0,01	C	Good
0,00	D	Average	0,00	D	Average
-0,03	E	Fair	-0,02	E	Fair
-0,07	F	Poor	-0,04	F	Poor

Sumber: (Sritomo, 2008)

*Allowance* atau kelonggaran didapatkan dari tabel elemen – elemen yang mempengaruhi proses kerja, yaitu:

1. Tenaga Kerja yang dikeluarkan = sangat ringan = (7%)
2. Sikap Kerja = berdiri diatas dua kaki (1%)
3. Gerakan Kerja = normal (0%)
4. Pandangan terputus-putus = (2%)
5. Keadaan temperatur = normal (0%)
6. Keadaan atmosfer = baik (0%)

Maka, total kelonggaran = 10% atau 0.1

Tabel 3.6 Tabel Kelonggaran

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran (%)	
<b>A. Tenaga yang dikeluarkan</b>			
		ekivalen beban	Pria      Wanita
1. Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	tanpa beban	0,0-6,0      0,0-6,0
2. Sangat Ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0,00-2,25 kg	6,0-7,5      6,0-7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,00	7,5-12,0      7,5-16,0
4. Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0-19,0      16,0-30,0
5. Berat	Mengayun palu yang berat	19,00-27,00	19,0-30,0
6. Sangat Berat	Memanggul beban	27,00-50,00	30,0-50,0
7. Luar Biasa Berat	Memanggul karung berat	di atas 50 kg	
<b>B. Sikap Kerja</b>			
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00-1,0
2. Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0-2,5
3. Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5-4,0
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5-4,0
5. Membungkuk	Badan dibungkukan bertumpu pada kedua kaki		4,0-10
<b>C. Gerakan Kerja</b>			
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0-5
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0-5
4. Pada anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5-10
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10-15
<b>D. Kelelahan Mata *)</b>			
		Pencahayaannya baik	Buruk
1. Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Pandangan yang hampir terus menerus	pekerjaan-pekerjaan yang teliti	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	7,5-12,0	7,5-16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti	12,0-19,0	16,0-30,0
		19,0-30,0	
		30,0-50,0	
<b>E. Keadaan Temperatur Tempat Kerja **)</b>			
	Temperatur (C)	Kelemahan Normal	Berlebihan
1. Beku	Dibawah 0	dias 10	dias 12
2. Rendah	0-13	10-0	12-5
3. Sedang	13-22	5-0	8-0
4. Normal	22-28	0-5	0-8
5. Tinggi	28-38	5-40	8-100
6. Sangat Tinggi	dias 38	dias 40	dias 100
<b>F. Keadaan Atmosfer ***)</b>			
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik udara segar		0
2. Cukup	Ventilasi kurangbaik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)		0-5
3. Kurang Baik	Adanya debu-debu beracun, atau tidak beracun tetapi banyak		5-10
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernapasan		10-20
<b>G. Keadaan lingkungan yang baik</b>			
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah			0
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik			0-1
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik			1-3
4. Sangat bising			0-5
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas			0-5
6. Terasa adanya getaran lantai			5-10
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi kebersihan, dll)			5-15

\*) Kontras antara warna hendaknya diperhatikan

\*\*) Tergantung juga pada keadaan ventilasi

\*\*\*) Dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim

Catatan pelengkap : Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi :

Pria = 0 - 2,5 %

Wanita = 2 - 5,0%

Sumber: (Sritomo, 2008)

Setelah didapatkan nilai *rating factor* dan *allowance*, maka dilakukan perhitungan waktu normal ( $W_N$ ), dan waktu baku ( $W_B$ ). Berikut ini merupakan contoh perhitungan pada elemen kerja memegang bahan baku:

$$W_c = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{2,05 + 2,60 + 2,05 + 2,04}{4} = 2,19 \text{ detik} \quad (1)$$

$$W_N = W_c \rho = 2,19 \times 0,95 \% = 2,08 \text{ detik} \quad (2)$$

Sehingga, didapatkan waktu baku sebesar:

$$W_B = W_N \left( \frac{100\%}{100\% - All} \right) = 2,08 \left( \frac{100\%}{100\% - 10\%} \right) = 2,31 \text{ detik} \quad (3)$$

Berdasarkan hasil perhitungan waktu baku seluruh stasiun, didapatkan waktu siklus untuk menyelesaikan seluruh produksi sebesar 11881.03 detik.

### Klasifikasi VA, NVA, dan NNVA

Elemen kerja pada setiap stasiun kemudian dikelompokkan jenisnya kedalam kategori Value Added Activity (VA), Necessary but Non Value Added Activity (NNVA), dan Non Value Added (NVA). Berikut merupakan tabel pengelompokan elemen kerja setiap stasiun.

**Tabel 3.7** Pengategorian Elemen Kerja Stasiun Penyiapan Bahan Baku

Stasiun Kerja : Persiapan Bahan Baku					
No	Elemen Kerja	Time	Klasifikasi aktivitas		
			VA	NNVA	NVA
1	Memegang bahan baku	2.31		✓	
2	Mengangkat bahan baku	6.88		✓	
3	Menuangkan bahan baku ke tangki timbangan	15.75		✓	
4	Memeriksa hasil timbangan	2.55		✓	
5	Memegang bahan baku	1.90			✓
6	Mengangkat bahan baku	11.06		✓	
7	Membawa bahan baku menuju <i>pallet</i>	23.63		✓	
8	Mengangkat bahan baku ke <i>pallet</i>	11.12		✓	
9	Memanggil <i>fork lift</i>	13.85		✓	
10	Menunggu <i>fork lift</i>	478.96			✓
11	Menempatkan bahan baku ke <i>fork lift</i>	22.03		✓	
12	Membawa bahan baku ke <i>hoist crane</i>	22.22		✓	
13	Membawa bahan baku menuju stasiun <i>mixing</i>	453.93		✓	
<b>Total Waktu Siklus</b>		<b>1066.19</b>	<b>0</b>	<b>585.33</b>	<b>480.86</b>

**Tabel 3.8** Pengategorian Elemen Kerja Stasiun *Mixing*

No	Elemen Kerja	Time	Klasifikasi aktivitas		
			VA	NNVA	NVA
1	Mengambil <i>batch ticket</i>	446.53		✓	
2	Memeriksa kesesuaian bahan baku dengan <i>batch ticket</i>	40.02		✓	
3	Menuangkan bahan baku ke tangki sesuai <i>batch ticket</i>	699.31	✓		
4	Melakukan proses <i>mixing</i> menggunakan mesin	1994.21		✓	
5	Mengambil sampel cat untuk QC	10.77		✓	
6	Membawa sampel cat ke bagian QC	397.94		✓	
7	Menunggu hasil pemeriksaan QC	1970.46			✓
8	QC menyerahkan surat ( <i>batch ticket</i> ) yang menyatakan bahwa pemeriksaan selesai, produksi dapat dilanjutkan	459.84			✓
9	Menuangkan bahan baku ke <i>crane</i>	394.18		✓	
10	Menuangkan bahan baku ke tangki cat menggunakan <i>crane</i>	384.49	✓		
11	Melakukan proses <i>mixing</i> menggunakan mesin	950.26		✓	
12	Mengambil sampel cat untuk QC	10.29		✓	
13	Membawa sampel cat ke bagian QC	426.97		✓	
14	Menunggu hasil pemeriksaan QC	1996.58			✓
15	Mendistribusikan hasil <i>mixing</i> menuju stasiun <i>filling</i> menggunakan pipa	464.65		✓	
<b>Total Waktu Siklus</b>		<b>10646.50</b>	<b>1083.79</b>	<b>5135.82</b>	<b>4426.89</b>

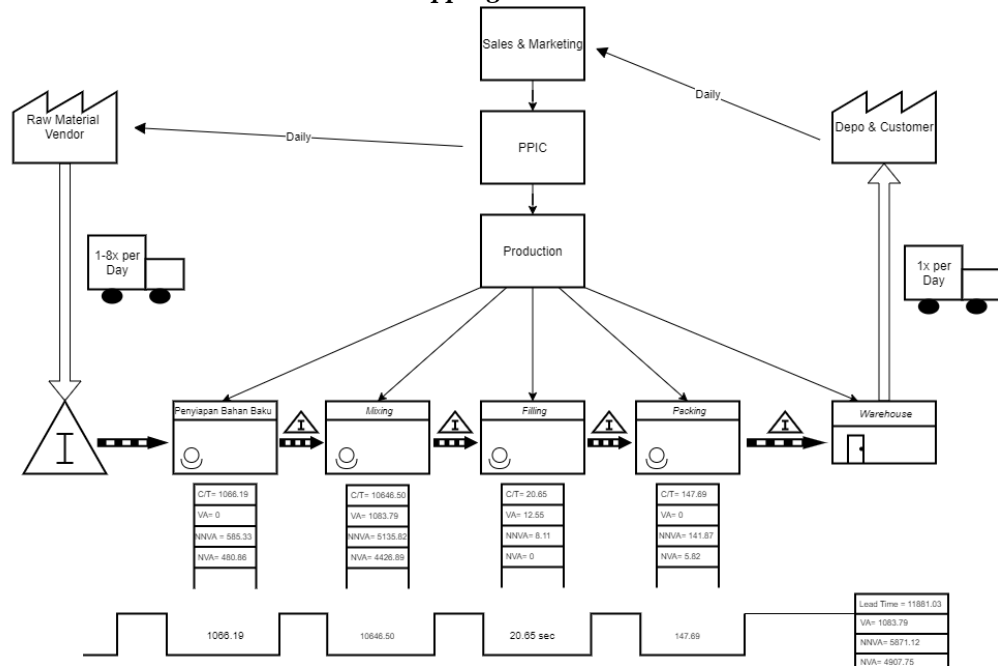
**Tabel 3.9** Pengategorian Elemen Kerja Stasiun *Filling*

No	Elemen Kerja	Time	Klasifikasi aktivitas		
			VA	NNVA	NVA
1	Mengambil kemasan	2.15		✓	
2	Meletakkan kemasan di atas mesin <i>filling</i>	5.96		✓	
3	Melakukan <i>filtering dan filling</i> menggunakan mesin	12.55	✓		
<b>Total Waktu Siklus</b>		<b>20.65</b>	<b>12.55</b>	<b>8.11</b>	<b>0</b>

**Tabel 3.10** Pengategorian Elemen Kerja Stasiun *Packing*

No	Elemen Kerja	Time	Klasifikasi aktivitas		
			VA	NNVA	NVA
1	Mengambil kardus	2.60		✓	
2	Memeriksa nomor batch	9.33		✓	
3	Menyesuaikan nomor batch dengan kemasan	8.94		✓	
4	Mengambil kemasan	2.27		✓	
5	Memeriksa tutup kemasan	2.13		✓	
6	Mengencangkan tutup kemasan menggunakan palu	5.82			✓
7	Merakit kardus	67.37		✓	
8	Mengambil produk jadi	3.18		✓	
9	Memasukkan produk jadi ke kardus	13.90		✓	
10	Menutup kardus dengan lakban	14.51		✓	
11	Serah terima produk jadi ke gudang menggunakan surat jalan	17.65		✓	
<b>Total Waktu Siklus</b>		<b>147.69</b>	<b>0</b>	<b>141.87</b>	<b>5.82</b>
<b>Total waktu siklus seluruh stasiun</b>		<b>11881.03</b>	<b>1083.79</b>	<b>5871.12</b>	<b>4907.75</b>

**Pembuatan Current State Value Stream Mapping**



**Gambar 3.1** Current State Value Stream Mapping (C-VSM)

Value Stream Mapping dibuat untuk memberikan gambaran mengenai alur proses produksi yang terjadi di PT XYZ, berisi informasi mengenai alur proses, lead time keseluruhan dan waktu proses VA, NNVA dan NVA. Data yang terdapat dalam value stream berdasarkan hasil wawancara dengan petugas lapangan, dan observasi langsung. Berdasarkan C-VSM, didapatkan waktu lead time produksi sebesar 11881.03 detik

**Identifikasi Waste**

Selanjutnya, dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai pemborosan yang terjadi disepanjang lini produksi. Waste berasal dari aktifitas yang tidak memberikan nilai tambah kepada proses produksi. Berdasarkan hasil identifikasi waste, didapatkan bahwa terdapat aktifitas yang termasuk kedalam pemborosan pada stasiun kerja mixing dengan jenis pemborosan unnecessary motion pada elemen kerja mengambil batch ticket, dan waiting pada elemen kerja QC menyerahkan surat (batch ticket) yang menyatakan bahwa pemeriksaan selesai, produksi dapat dilanjutkan. Kemudian, pada stasiun kerja packing juga ditemukan pemborosan berjenis unnecessary motion pada elemen kerja mengambil batch ticket, dan merakit kardus.

**Usulan Perbaikan ECRS**

Perbaikan yang diusulkan berdasarkan hasil identifikasi waste adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.11** Usulan Perbaikan

Stasiun <i>Mixing</i>				
Jenis Waste	Jenis Aktivitas	Usulan Perbaikan	Waktu Proses Awal (detik)	Waktu Proses Usulan (detik)
Unnecessary Motion : Mengambil Batch Ticket	NNVA	<i>Simplify</i> : melakukan perbaikan sistem <i>database</i> , sehingga semua <i>update</i> mengenai <i>batch ticket</i> dapat langsung diinput ke sistem, sehingga operator/admin/qc tidak perlu bolak-balik menghantarkan <i>batch ticket</i> secara manual	446.53	5
<i>Waiting</i> : QC menyerahkan surat ( <i>batch ticket</i> ) yang menyatakan bahwa pemeriksaan selesai, produksi dapat dilanjutkan	NVA		459.84	5
Stasiun <i>Packing</i>				
Jenis Waste	Jenis Aktivitas	Usulan Perbaikan	Waktu Proses Awal (detik)	Waktu Proses Usulan (detik)
Unnecessary Motion : Mengencangkan tutup kemasan menggunakan palu	NVA	<i>Eliminate</i> : pengecangan tutup kemasan menggunakan palu tidak perlu dilakukan karena proses pengepresan sudah memakai mesin.	5.82	0
Unnecessary Motion : Merakit Kardus	NNVA	<i>Simplify</i> : proses pemeriksaan nomor <i>batch</i> , pemeriksaan tutup kemasan dan pengepresan kemasan dilakukan secara paralel dengan proses perakitan kardus. Dengan jumlah operator lebih dari 2	67.37	0
Total Waktu Baku Diperbaiki			969.56	

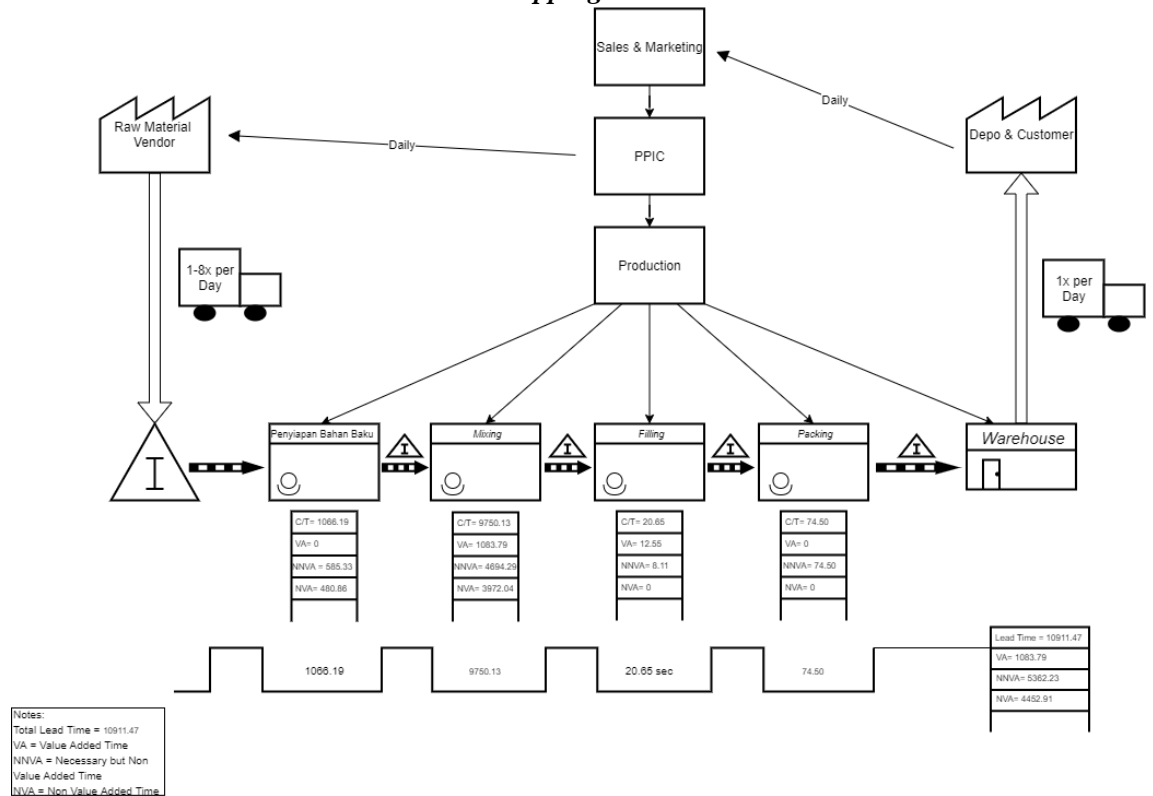
Pada stasiun *mixing*, jenis *waste* yang dihasilkan berupa *unnecessary motion* pada kegiatan mengambil *batch ticket*. Kegiatan ini dianggap tidak perlu, karena dilakukan berkali-kali pada satu hari dengan waktu sebanyak 446.53 detik tiap kegiatan. Perbaikan yang diusulkan adalah dengan *simplify* yaitu melakukan perbaikan sistem *database*, sehingga semua *update* mengenai *batch ticket* dapat langsung diinputkan ke sistem, sehingga operator dan admin tidak perlu berkali-kali menghantarkan *batch ticket* secara manual. Waktu yang dikurangi adalah sebesar 441.53 detik dari waktu awal proses yaitu sebesar 446.53 detik menjadi 5 detik. Selanjutnya, pada stasiun *mixing* juga terdapat jenis *waste* berupa *waiting* pada kegiatan QC menyerahkan surat (*batch ticket*) yang menyatakan bahwa pemeriksaan selesai. Perbaikan yang diusulkan adalah sama, yaitu dengan memperbaiki sistem *database*. Waktu yang dikurangi adalah sebesar 454.84 detik dari waktu awal proses yaitu sebesar 459.84 detik menjadi 5 detik. Adapun usulan ini sedang dilakukan oleh perusahaan.

Pada stasiun *packing*, jenis *waste* yang dihasilkan berupa *unnecessary motion* pada kegiatan mengencangkan tutup kemasan menggunakan palu dan merakit kardus. Perbaikan yang diusulkan adalah dengan *eliminate* pada kegiatan mengencangkan tutup kemasan menggunakan palu, karena proses pengepresan sudah memakai mesin, maka kegiatan ini tidak perlu dilakukan. Waktu yang dikurangi adalah sebesar 5.82 detik dari waktu proses awal menjadi 0 detik. Selain itu, perbaikan yang diusulkan pada kegiatan merakit kardus adalah *simplify* dengan melakukan kegiatan pemeriksaan nomor *batch*, pemeriksaan tutup kemasan dan pengepresan kemasan secara paralel dengan proses perakitan kardus, serta menambah operator. Waktu yang dikurangi adalah 67.37 detik dari proses awal menjadi 0 detik.

Berdasarkan hasil penjabaran tersebut, total waktu yang dikurangi adalah sebesar 969.56 detik. Setelah dilakukan usulan perbaikan, dapat dihitung perubahan waktu yang dihasilkan apabila usulan tersebut diterapkan melalui *future state value stream mapping* (F-VSM).



**Pembuatan Future State Value Stream Mapping**



**Gambar 3.2 Future State Value Stream Mapping**

*Future State Value Stream Mapping* bertujuan untuk memetakan kembali penyebaran waktu VA, NNVA, dan NVA pada setiap stasiun kerja. Pada stasiun penyiapan bahan baku dan *filling*, tidak terdapat perubahan pada waktu VA, NNVA dan NVA. Perubahan terdapat pada stasiun *mixing* dan *packing*.

Pada stasiun *mixing*, terdapat perubahan waktu siklus dari 10646.50 detik menjadi 9750.13 detik yang terdiri dari pengurangan waktu NNVA dari 5153.82 detik menjadi 4694.29 detik dan waktu NVA dari 4426.89 detik menjadi 3,972.04 detik.

Pada stasiun *packing*, terdapat perubahan waktu siklus dari 147.69 detik menjadi 74.50 detik yang terdiri dari pengurangan waktu waktu NNVA dari 141.87 detik menjadi 74.5 detik dan waktu NVA dari 5.82 detik menjadi 0 detik.

Sehingga didapatkan total waktu siklus atau *lead time* secara keseluruhan setelah dilakukan perbaikan menjadi sebesar 10911.47 detik yang terdiri dari waktu VA sebesar 1083.79, waktu NNVA sebesar 5,3632.23 detik, dan NVA sebesar 4,452.91 detik. Dari pengurangan waktu siklus atau *lead time* tersebut, dapat dihitung keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan dari produksi tangka 2 ton untuk cat 3 kg dengan waktu produksi per-*batch* sebanyak 3 jam adalah sebagai berikut.

$$1 \text{ batch} = 667 \text{ unit} / 3 \text{ jam}$$

$$1 \text{ unit} = \text{Rp}100.000,00$$

Berdasarkan perhitungan, didapatkan bahwa pemborosan yang dihasilkan sebesar 969.56 detik/hari. Jika dikonversikan kedalam Jam/Bulan maka menjadi 8.079684 jam/bulan, dibulatkan keatas menjadi 9 jam/bulan. Maka,

$$= 9 \text{ jam} : 3 \text{ jam} = 3 \text{ batch}$$

$$= 3 \text{ batch} \times 667 \text{ unit} = 2001 \text{ unit cat.}$$

$$= \text{Rp}200.100.000,00$$

Maka, dapat disimpulkan bahwa dengan mengurangi pemborosan sebanyak 969.56 detik/hari, perusahaan mendapatkan keuntungan sebesar Rp200.100.000,00.

#### 4. Simpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan waktu baku untuk seluruh stasiun , maka didapatkan total waktu baku pada proses produksi cat *mbyc* di PT XYZ adalah sebesar 11881.03 detik yang terdiri dari waktu *value added activity* sebesar 1083.79 detik, *non value added activity* sebesar 4907.75 detik dan *necessary but non value added activity* sebesar 5871.12 detik.
2. *Current State Value Stream Mapping* kemudian dibuat untuk memberikan gambaran mengenai alur proses produksi yang terjadi di PT XYZ. Didapatkan waktu *lead time* produksi sebesar 11881.03 detik
3. Pada proses identifikasi *waste*, didapatkan bahwa aktifitas yang termasuk kedalam pemborosan terdapat pada stasiun kerja *mixing* dengan jenis pemborosan *unnecessary motion* pada elemen kerja mengambil *batch ticket*, dan *waiting* pada elemen kerja QC menyerahkan surat (*batch ticket*) yang menyatakan bahwa pemeriksaan selesai, produksi dapat dilanjutkan. Kemudian, pada stasiun kerja *packing* juga ditemukan pemborosan berjenis *unnecessary motion* pada elemen kerja mengambil *batch ticket*, dan merakit kardus.
4. Perbaikan yang diusulkan adalah dengan *simplify* yaitu melakukan perbaikan sistem *database*, sehingga semua *update* mengenai *batch ticket* dapat langsung diinputkan ke sistem. Dengan ini, operator dan admin tidak perlu berkali-kali menghantarkan *batch ticket* secara manual. Selain itu, diusulkan juga perbaikan dengan *eliminate* pada kegiatan mengancangkan tutup kemasan menggunakan palu, dan *simplify* dengan melakukan kegiatan pemeriksaan nomor *batch*, pemeriksaan tutup kemasan dan pengepressan kemasan secara parallel dengan proses perakitan kardus, serta menambah operator. Perbaikan usulan tersebut mengurangi waktu sebesar 969.56 detik. Dengan pengurangan *lead time* tersebut, dapat dihitung keuntungan bagi perusahaan dari produksi tangki 2 ton untuk cat 3 kg dengan waktu produksi per-*batch* sebanyak 3 jam sebesar Rp200.100.000,00.

#### Daftar Pustaka

- Bonita, A., & Liansari, R. G. (2015). USULAN PERBAIKAN SISTEM PRODUKSI UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN PADA LANTAI PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT.C59). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. , Vol. 03*, 387-398.
- Hayati, E. N. (2011). LEAN MANUFACTURING. *DINAMIKA TEKNIK Vol. V*, 21-31.
- Hines, P. a. (2000 ). *Going Lean*. Cardiff UK : Lean Enterprise.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. America: Mc.Grawhill.
- Ohno, T. (1988). *The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press. Portland: Oregon: Productivity Press.
- Prasetyawati, M., Marfuah, U., & Rusydi, A. R. (2018). UPAYA MEMINIMASI PEMBOROSAN DI DEPARTEMEN PRODUKSI PT. DANA PAINT INDONESIA MENGGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING. *Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 8.
- Purnomo, H. (2003). *Pengantar Teknik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Teknik Tata Cara Dan Pengukuran Kerja Edisi Pertama Cetakan Keempat*. Jakarta: Guna Widya.

