

## Lean Six Sigma untuk Mengurangi Waste Pada Produksi Tablet Coating A

Muhammad Kholil<sup>1</sup>, Dhita Savira Oktaandhini<sup>2</sup>, dan Adizty Suparno<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana  
Email: m.kholil2009@gmail.com, dhitasavira@gmail.com, adiztysuparno@gmail.com

### Abstrak

PT. Medica Indonesia salah satu perusahaan farmasi etikal terbesar di Indonesia. Departement Pilot Plant berperan sebagai fasilitas peningkatan skala setelah skala lab untuk memastikan bahwa QTPP (*Quality Target Product Profile*) secara konsisten dicapai dalam skala pilot dan skala produksi. Masih tingginya angka *reject* sebesar 3,6 % dari target *reject* sebesar 0,5 % pada produk andalan tablet coating A merupakan suatu ancaman. Identifikasi penyebab pemborosan perlu dilakukan untuk peningkatan dan perbaikan pada lini produksi. Penelitian ini melakukan Integrasi Lean Six Sigma dengan menggunakan metode DMAIC, VSM dan VALSAT. Analisa menggunakan tools WRM dan WAQ. Berdasarkan Analisa VALSAT, ditemukan 3 pemborosan terbesar yaitu *defect* (38,47%), *overproduction* (16,32%) dan *inventory* (10,13%). Pemborosan diidentifikasi menggunakan diagram *fishbone* kemudian dari analisis FMEA menunjukkan nilai RPN tertinggi yang dijadikan prioritas usulan perbaikan. Hasil menunjukkan pengurangan *defect ratio* dari 10,35 % menjadi 1,65 % dan pengurangan *waste inventory* yang diakibatkan *overproduction*.

**Kata Kunci :** Lean Six Sigma, DMAIC, VSM, VALSAT, FMEA

### Abstract

*Medica Indonesia Company is one of the largest ethical pharmaceutical companies in Indonesia. Pilot Plant Department acts as a scale-up facility after lab scale to ensure that Quality Target Product Profile is consistently achieved on a pilot and production scale. The high reject rate of 3,6 % of the reject target of 0,5 % in tablet coating A products is a threat. This research applied integration of Lean Six Sigma using the DMAIC, VSM and VALSAT methods. The analysis stage is carried out using the WRM and WAQ tools. Based on the VALSAT analysis, the three biggest wastes were defect (38,47%), overproduction (16,32%), and inventory (10,13%). The cause of waste was identified using a fishbone diagram and FMEA analysis to determine the highest RPN value to prioritize for improvement proposals. The result is defect ratio reduction from 10,35 % to 1,65 % and a reduction in inventory waste from overproduction.*

**Keywords:** Lean Six Sigma, DMAIC, VSM, VALSAT, FMEA.

### PENDAHULUAN

Tantangan persaingan global yang sangat keras dapat menyingkirkan para pelaku bisnis atau perusahaan yang tidak siap dalam menghadapi persaingan tersebut. Konsumen telah dimanjakan dengan berbagai pilihan pelayanan baik itu dalam bentuk produk maupun jasa karena terjadinya persaingan ini. Dan akhirnya mereka yang bisa tetap bertahan menjalankan bisnis dan memenangkan kompetisi atau persaingan tersebut adalah mereka yang selalu berusaha untuk melakukan perbaikan yang berorientasi pada customer satisfaction (Syukron & Kholil, 2013).

Industri farmasi Indonesia tentu tidak dapat mengisolasi diri dari perkembangan dan persaingan tersebut. Tantangan dan permasalahan yang dihadapi oleh industri farmasi akan semakin kompleks. Persaingan bukan hanya tentang seberapa tinggi tingkat produktivitas perusahaan dan seberapa rendah tinggi produk maupun jasa, melainkan juga meliputi kualitas produk atau jasa tersebut, kenyamanan, kemudahan dan ketepatan serta kecepatan waktu dalam pencapaiannya (Ariani, 2003).

PT. Medica Indonesia didirikan pada tahun 1969 dan menjadi salah satu perusahaan farmasi etikal terbesar di Indonesia. PT. Medica Indonesia yang berlokasi di Cikarang terdapat Departement Pilot Plant yang berperan sebagai fasilitas peningkatan skala setelah skala lab untuk memastikan bahwa QTPP (*Quality Target Product Profile*) secara konsisten dicapai dalam skala pilot dan skala produksi. Namun, masih tingginya angka reject sebesar 3,6 % dari target reject sebesar 0,5 % pada produk tablet coating A merupakan suatu ancaman bagi perusahaan karena dapat menurunkan produktifitas di PT. Medica Indonesia. Terlebih produk tablet coating A merupakan produk andalan karena paling sering diproduksi oleh PT. Medica Indonesia.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Lean Manufacturing*

Menurut Gaspersz (2008), Lean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*).

Tujuan utama konsep Lean adalah mengurangi pemborosan (*waste*). *Waste* merupakan segala hal yang tidak bernilai tambah. *Waste* dianggap sebagai suatu hal yang dapat menurunkan produktivitas dan mengurangi profit bagi perusahaan.

### **Pemborosan (*Waste*)**

Menurut Gaspersz (2007), pemborosan (*waste*) dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang value stream (proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk baik barang dan atau jasa ke pasar). Terdapat 8 hal yang menjadi penyebab timbulnya waste dalam suatu proses, di antaranya (Kusnadi *et al.*, 2018) :

1. *Overproduction* – yaitu memproduksi atau menghadirkan barang terlalu banyak melebihi kebutuhan pelanggan atau memproduksi lebih cepat daripada waktu kebutuhan pelanggan yang menyebabkan kelebihan *inventory*.
2. *Unnecessary Inventory* – kelebihan penyimpanan dan *delay* material maupun produk sehingga mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap pelanggan.
3. *Defect* – merupakan cacat baik berupa kesalahan dokumentasi, permasalahan kualitas produk yang dihasilkan atau *delivery performance* yang buruk.
4. *Unnecessary Motion* – segala pergerakan dari manusia atau mesin yang tidak menambah nilai terhadap produk tetapi hanya menambah biaya dan waktu. Atau keadaan tempat kerja yang kurang (tidak ergonomis) yang menyebabkan pekerja melakukan gerakan yang tidak perlu.
5. *Excessive Transportation* – berupa waktu, tenaga biaya dan aliran informasi dan atau material produk. Dapat dikatakan pula sebagai pemborosan yang terjadi karena tata letak (*layout*) yang buruk, pengorganisasian yang kurang tepat sehingga memerlukan pemindahan material.

6. *Inappropriate Processing* – merupakan kegiatan yang mengakibatkan kesalahan dalam proses produksi bisa diakibatkan karena kesalahan mempergunakan tools saat bekerja.
7. *Waiting* – tidak beraktivitasnya (menunggu) pekerja, informasi dan atau barang dalam waktu yang lama yang berdampak terhadap buruknya aliran proses dan bertambahnya *lead times*.
8. *Unutilized Talent* – kemampuan (*skill*) atau kreativitas yang dimiliki seorang pekerja namun tidak dimanfaatkan.

### **Integrasi Lean Six Sigma**

#### **DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)**

DMAIC merupakan suatu metodologi yang digunakan dalam Six Sigma untuk menyelesaikan masalah-masalah yang muncul. Metodologi ini bertujuan untuk perbaikan berkelanjutan terhadap proses untuk mencapai standard dan keinginan serta kepuasan pelanggan. DMAIC terdiri dari lima tahapan, tahapan-tahapan yang digunakan yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*.

#### **VSM (*Value Stream Mapping*)**

*Value Stream Mapping* adalah metode yang digunakan untuk membuat peta alur produksi maupun alur informasi yang didapatkan perusahaan untuk memproduksi produk yang bermutu. Menurut Nash & Polling, baik *value stream mapping* maupun *future stream mapping* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu :

1. Aliran proses produksi atau aliran material
2. Aliran komunikasi/informasi
3. Garis waktu/jarak tempuh.

#### **VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*)**

Valsat merupakan *tool* yang dikembangkan oleh Dimancescu *et al.* (1997), dengan harapannya adalah supaya mempermudah pemahaman terhadap *Value stream* dan mempermudah untuk perbaikan yang berhubungan dengan *Waste* yang ada pada *Value stream*. Untuk proses pembuatan barang, *value stream* meliputi *procurement*, manufaktur dan perakitan barang serta jaringan distribusi kepada penggunaan barang tersebut. Valsat adalah alat yang mampu dipakai untuk memetakan secara detail dan rinci sebuah pemborosan pada aliran nilai yang fokus pada *Value added Process*.

**Tabel 1.** *Value Stream Analysis Tools*

<b>Waste/Structure</b>	<b>PAM</b>	<b>SCRM</b>	<b>PVF</b>	<b>QFM</b>	<b>DAM</b>	<b>DPA</b>	<b>PS</b>
<i>Transportation</i>	H						L
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Over Production</i>	L	M		L	M	M	
<i>Defective Part</i>	L			H			
<i>Inventory</i>	M	L	M		H	M	L
<i>Movement</i>	H	H					
<i>Excess Processing</i>	H		M	L			

#### **FMEA (*Failure Modes Effect and Analysis*)**

*Failure modes and effects analysis (FMEA)* merupakan salah satu teknik yang sistematis untuk menganalisa kegagalan. Teknik ini dikembangkan pertama kali sekitar

tahun 1950-an oleh para insinyur kehandalan yang sedang mempelajari masalah yang ditimbulkan oleh peralatan militer yang mengalami malfungsi (Syukron & Kholil, 2013).

Tujuan dari FMEA adalah untuk menentukan tingkat risiko dari setiap jenis kegagalan sehingga dapat diambil keputusan apakah perlu diambil suatu tindakan atau tidak. FMEA ini juga digunakan untuk menekan kerugian yang timbul karena kegagalan proses produksi maupun kegagalan produk sewaktu digunakan oleh pengguna, caranya adalah sebagai berikut: mengidentifikasi kegagalan yang mungkin terjadi, memberi skala prioritas dari setiap jenis kegagalan dan melakukan tindakan perbaikan. Ada beberapa tipe dari FMEA. Berikut ini dijelaskan beberapa tipe dari FMEA menurut Syukron & Kholil (2013), yaitu:

1. Design FMEA, digunakan untuk menganalisa produk sebelum dimasukkan ke dalam proses produksi. Design FMEA fokus pada modus kegagalan yang diakibatkan oleh desain.
2. Process FMEA, digunakan untuk menganalisa proses produksi dan perakitan. Process FMEA ini fokus pada modus kegagalan yang disebabkan oleh proses produksi atau perakitan.
3. System FMEA, digunakan untuk menganalisa sistem dan subsistem dalam proses desain dan konsep. System FMEA ini fokus pada modus kegagalan antara fungsi dari sistem yang disebabkan oleh defisiensi sistem.
4. Service FMEA, digunakan untuk menganalisa servis sebelum mencapai ke konsumen. Service FMEA fokus pada kegagalan yang disebabkan oleh system atau proses.
5. Product FMEA, fokus pada modus kegagalan yang terjadi pada produk atau proyek.
6. Software FMEA, digunakan untuk menganalisa modus kegagalan pada sebuah software.

Dalam menjalankan FMEA, ada 3 variabel utama, yakni:

1. *Severity*, yakni rating yang mengacu pada besarnya dampak serius dari suatu *potential failure mode*. Dalam arti lain, *severity* adalah penilaian terhadap keseriusan dari efek yang ditimbulkan.
2. *Occurrence*, yakni rating yang mengacu pada berapa banyak frekuensi *potential failure* terjadi atau dalam arti lain yaitu kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk.
3. *Detection*, yakni mengacu pada kemungkinan metode deteksi yang sekarang dapat mendeteksi *potential failure mode* sebelum produk tersebut dirilis untuk produksi.

Risk Priority Number (RPN), yakni angka yang bakal menggambarkan area mana yang perlu jadi prioritas perhatian kita. RPN diukur berdasarkan pertimbangan rating dari ketiga faktor diatas, yakni *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

$$RPN = Rating Severity \times Rating Occurrence \times Rating Detection \dots\dots(1)$$

Setelah bentuk kegagalan diatur sesuai peringkat RPN-nya, maka tindakan perbaikan (*Recommended Action*) harus segera dilakukan terhadap bentuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.

## METODE PENELITIAN

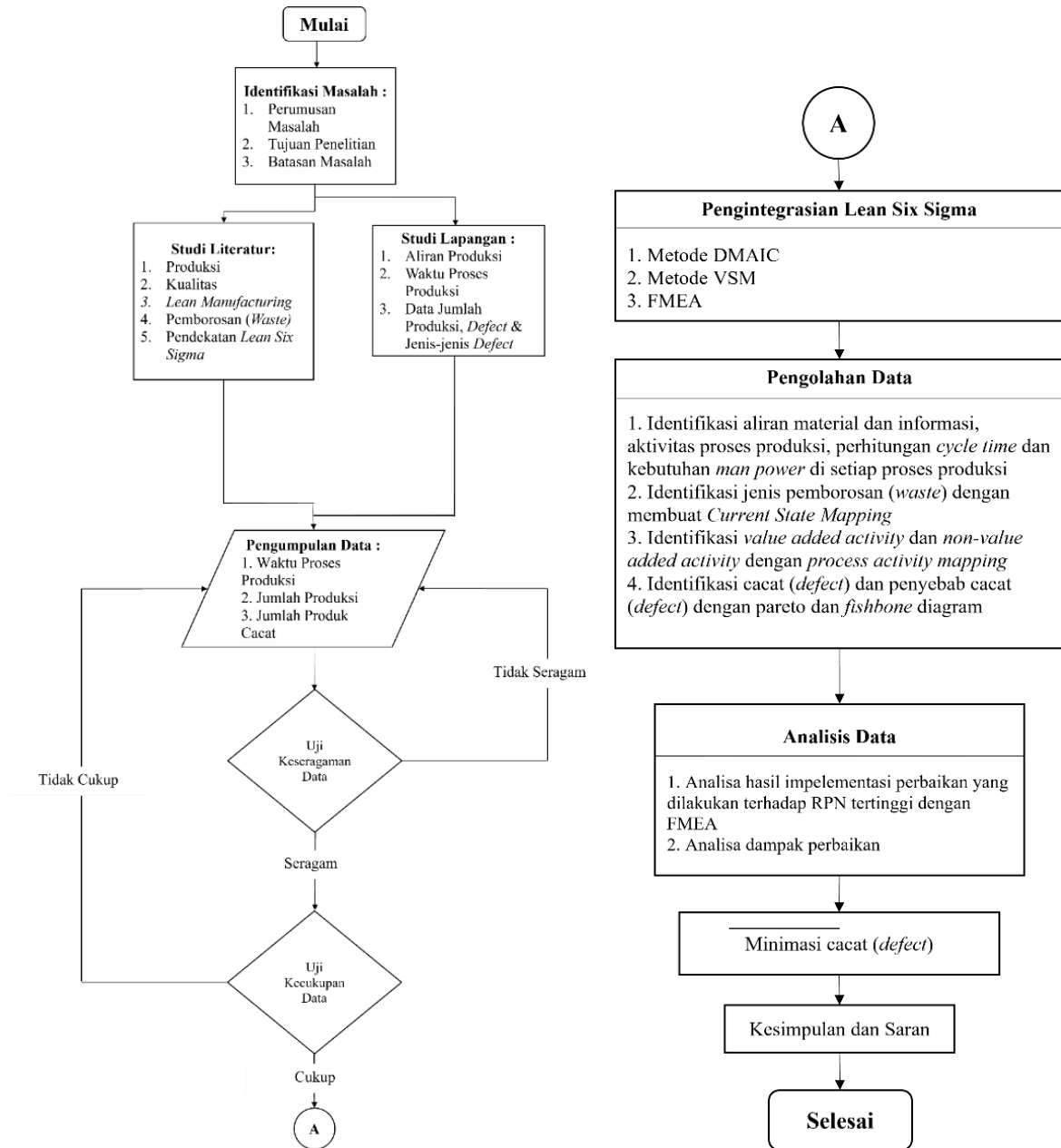
Penelitian yang berjudul “Integrasi Lean SixSigma untuk Mengurangi *Waste* pada Produksi Tablet Coating A dengan Pendekatan Metode DMAIC dan VSM (Studi Kasus : Lini Produksi Solida Pilot Plant PT. Medica Indonesia)” bertujuan untuk mengidentifikasi

jenis-jenis *waste* yang terjadi pada produksi Tablet Coating A, mengidentifikasi penyebab *waste* pada produksi Tablet Coating A dan memberikan usulan perbaikan setelah mengidentifikasi *waste* pada produksi Tablet Coating A di PT. Medica Indonesia dengan menggunakan metode DMAIC dan VSM. Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian kuantitatif. Data yang didapatkan dengan teknik analisis kuantitatif merupakan hasil dari pengamatan secara langsung atau wawancara.

### Langkah-Langkah Penelitian

Ilustrasi Langkah-langkah penelitian terdapat pada gambar 1. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Studi pendahuluan, adalah studi yang dilakukan untuk memperoleh informasi tentang penelitian yang akan dilakukan. Studi pendahuluan dilakukan karena kelayakan penelitian berkenaan dengan prosedur penelitian dan hal lainnya yang masih belum jelas.
2. Perumusan Masalah, mengetahui masalah bahwa terdapat reject yang tinggi pada produksi Tablet Coating A di PT. Medica Indonesia. Hal ini menjadi permasalahan karena dapat menurunkan produktifitas di PT. Medica Indonesia.
3. Menentukan Tujuan, untuk mengidentifikasi jenis-jenis *waste* yang terjadi pada produksi Tablet Coating A, mengidentifikasi penyebab *waste* pada produksi Tablet Coating A dan memberikan usulan perbaikan setelah mengidentifikasi *waste* pada produksi Tablet Coating A di PT. Medica Indonesia dengan menggunakan metode DMAIC dan VSM.
4. Menentukan Batasan Masalah, batasan penelitian hanya pada proses produksi Tablet Coating A.
5. Pengumpulan Data, data yang dikumpulkan yaitu data proses produksi tahun 2019, jumlah produksi dan jumlah produk cacat.
6. Uji Kecukupan Data, untuk memastikan data yang dikumpulkan telah cukup secara obyektif.
7. Uji Keseragaman Data, untuk mengetahui apakah data pada tiap proses produksi seragam atau tidak.
8. Pengolahan Data, uji coba dengan mengintegrasikan lean six sigma dengan pendekatan DMAIC dan VSM yaitu sebagai berikut :
  - Identifikasi aliran material dan informasi, aktivitas proses prodyksi, perhitungan *cycle time* dan kebutuhan *man power* di setiap proses produksi
  - Identifikasi jenis pemborosan (*waste*) dengan membuat *Current State Mapping*
  - Identifikasi *value added activity* dan *non-value added activity* dengan *process activity mapping*
  - Identifikasi cacat (*defect*) dan penyebab cacat (*defect*) dengan pareto dan *fishbone* diagram
9. Analisa Hasil, dilakukan evaluasi sehingga diperoleh kesimpulan dan dapat menyusun rekomendasi usulan perbaikan untuk mengeliminasi *waste*.
10. Kesimpulan, dibuat berdasarkan hasil analisa *waste* yang dilakukan untuk selanjutnya dapat diketahui hasil dari aktivitas penelitian ini serta perbaikan yang dapat dilakukan. Kesimpulan ini juga dibuat untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada rumusan masalah.

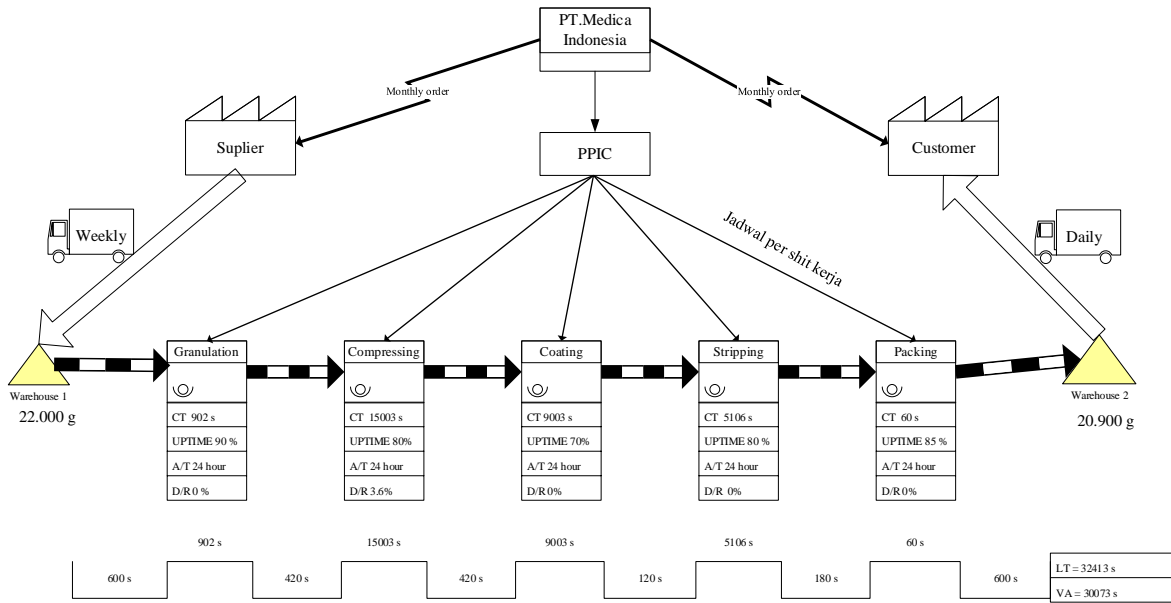


Gambar 1. Metode Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Define

Dalam tahap identifikasi pemborosan (*waste*) dilakukan menggunakan mapping aliran proses berdasarkan keadaan produksi Tablet Coating A menggunakan metode *value stream mapping* (VSM). Berikut merupakan hasil *mapping* proses produksi Tablet Coating A di PT. Medica Indonesia.



**Gambar 2.** Current State Mapping Produksi Tablet Coating A

Setelah itu, dilakukan pengelompokan *Value Added*, *Non-Value Added* dan *Necessary Non-Value Added*, dengan tujuan untuk mengklasifikasikan aktivitas aktivitas yang berpotensi merupakan waste yang dapat dihilangkan.

**Tabel 2.** Pengelompokan VA dan NVA

Proses	Aktivitas	Waktu (s)	Waktu Akumulatif	Kategori
Granulasi	Mengecek kesesuaian <i>raw material</i> dengan protokol	30	30	NVA
Granulasi	Mengecek mesin ( <i>Zero running</i> )	70	100	NVA
Granulasi	Memasukkan bahan untuk <i>dimixing</i>	20	120	NVA
Granulasi	Proses <i>mixing</i>	255	375	VA
Granulasi	Proses <i>scrapping</i>	180	555	VA
Granulasi	Proses <i>mixing 2</i>	255	810	VA
Granulasi	Mengeluarkan hasil <i>mixing (unloading)</i>	60	870	NVA
Granulasi	Menimbang hasil <i>mixing</i>	30	900	NVA
Compressing	Set up mesin	300	1200	NVA
Compressing	Mengecek mesin ( <i>Zero running</i> )	600	1800	NVA
Compressing	Menuang granul ke hopper mesin	120	1920	NVA
Compressing	Proses cetak ( <i>running</i> mesin)	13950	15870	VA
Compressing	Menimbang hasil cetak	30	15900	NVA
Coating	Set up mesin	500	16400	NVA
Coating	Mengecek mesin ( <i>Zero running</i> )	300	16700	NVA
Coating	Membuat larutan coating sesuai protokol	900	17600	NVA
Coating	Memasukkan tablet ke dalam bowl mesin coating	30	17630	NVA
Coating	Proses coating ( <i>pre-heating, spraying, drying, cooling</i> )	7100	24730	VA
Coating	Mengeluarkan hasil coating ( <i>unloading</i> )	150	24880	NVA
Coating	Menimbang hasil coating	30	24910	NVA
Stripping	Set up mesin	600	25510	NVA

**Tabel 3.** Pengelompokkan VA dan NVA (Lanjutan)

Proses	Aktivitas	Waktu	Waktu	Kategori
		(s)	Akumulatif	
Stripping	Mengecek mesin (Zero running)	300	25810	NVA
Stripping	Proses Stripping	4200	30010	VA
Packing	Mengambil karton	10	30020	NVA
Packing	Memasukan strip tablet ke dalam karton	30	30050	VA
Packing	Melakukan sealen pada carton	5	30055	VA
Packing	Menyimpan finish good ke warehouse	15	30070	NVA

**Measure**

Pada tahap *measure* dilakukan perhitungan kecukupan dan keseragaman data. Hasil yang didapat adalah data yang digunakan telah cukup dan seragam serta tidak ada yang menyimpang.

**Analyze**

**Waste Relationship Matrix**

WRM adalah sebuah matriks yang biasa digunakan untuk menggambarkan keterkaitan antar pemborosan yang terjadi pada sistem lini produksi. tahapan yang dilakukan dalam pembuatan WRM adalah melakukan pembobotan seven waste Relationship dan selanjutnya membuat WRM.

**Tabel 4.** Waste Relationship Matrix

F/T	O	I	D	M	T	P	W	SCORE	%
<b>O</b>	10	5	14	4	3	0	6	42	14,58%
<b>I</b>	1	10	7	2	2	0	0	22	7,64%
<b>D</b>	18	13	10	10	8	0	16	75	26,04%
<b>M</b>	0	3	5	10	0	9	5	32	11,11%
<b>T</b>	4	6	7	3	10	0	7	37	12,85%
<b>P</b>	9	12	13	7	0	10	8	59	20,49%
<b>W</b>	2	2	7	0	0	0	10	21	7,29%
<b>Score</b>	44	51	63	36	23	19	52	<b>288</b>	
<b>%</b>	15,28%	17,71%	21,88%	12,50%	7,99%	6,60%	18,06%		

**Waste Assessment Questionnaire**

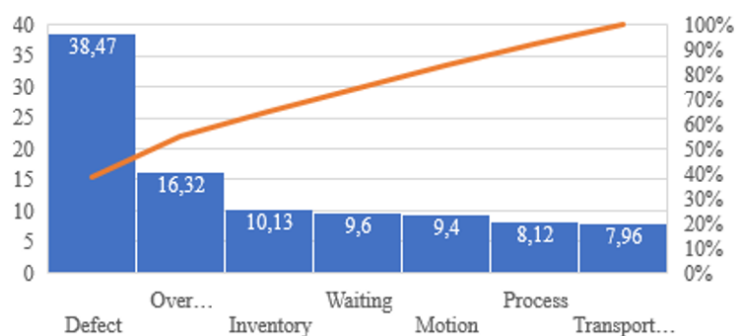
Perhitungan WAQ dilakukan untuk mengetahui pemborosan apa yang dominan terjadi pada sistem produksi minuman jelly. Perhitungan WAQ ini menggunakan hasil dari perhitungan WRM sebelumnya dan kuisisioner dari WAQ.

**Tabel 5.** Waste Assessment Questionnaire

	O	I	D	M	T	P	W
<b>Score Yj</b>	2,1128	2,1604	1,9474	1,9511	2,2353	1,7317	2,1039
<b>Pj Faktor</b>	222,78	135,30	569,76	138,88	102,67	135,23	131,66
<b>Yj Final</b>	470,68	292,31	1109,56	270,96	229,50	234,18	277,00
<b>Hasil Akhir</b>	16,32%	10,13%	38,47%	9,39%	7,96%	8,12%	9,60%
<b>Rangking</b>	2	3	1	5	7	6	4



Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pemborosan terbesar disebabkan pada *Defect*, *Overproduction* dan *Inventory*, dapat dilihat pada diagram Pareto berikut:



**Gambar 3.** Diagram Pareto Pemborosan Lini Produksi Tablet Coating A

### Identifikasi Pemborosan

Setelah diketahui pemborosan tertinggi, maka dilakukan identifikasi penyebab pemborosan. Berikut merupakan hasil identifikasi penyebab pemborosan dengan menggunakan fishbone.

**Tabel 6.** Penyebab Pemborosan Lini Produksi Tablet Coating A

No	Jenis Waste	Penyebab				Lingkungan Kerja	Perbedaan
		Manusia	Mesin dan Peralatan	Metode Kerja	Material		
1	<i>Defect Tablet Cracking</i>	Operator tidak bisa setting mesin sesuai spesifikasi tablet <i>Scientist</i> salah dalam pembuatan formula	Gaya tekan terlalu kuat	Cara penanganan granul yang salah	<i>Raw material</i> yang mengandung air tinggi  Zat Pengikat kurang tepat  Terlalu banyak atau sedikit lubricant	N/A	<i>Defect tablet cracking</i> yaitu kerusakan tablet di bagian tepi lebih disebabkan karena operator salah dalam melakukan setting mesin
2	<i>Defect Bobot tablet tidak sesuai spesifikasi</i>	<i>Scientist</i> salah dalam pembuatan formula	<i>Punch</i> yang tidak terkunci dengan baik  Sistem pencampuran yang tidak benar	Cara penuangan granul yang salah	Distribusi ukuran granul yang berbeda  Aliran granul tidak baik	N/A	<i>Defect bobot tablet</i> tidak sesuai spesifikasi yaitu zat aktif yang terkandung dalam sediaan tablet tidak sesuai dengan spesifikasi, disebabkan karena aliran granul yang tidak baik

**Tabel 7.** Penyebab Pemborosan Lini Produksi Tablet Coating A (Lanjutan)

No	Jenis Waste	Penyebab					Perbedaan
		Manusia	Mesin dan Peralatan	Metode Kerja	Material	Lingkungan Kerja	
3	<i>Over production</i>	Salah perhitungan untuk keperluan BE dan uji stabilita	N/A	Tidak adanya perhitungan yang tetap (pasti) untuk <i>forecast</i> kebutuhan BE dan uji stabilita	N/A	N/A	<i>Overproduction</i> yaitu tablet yang akan dikirimkan untuk uji BE dan uji stabilita lebih sedikit dari yang diproduksi yang disebabkan karena tidak adanya perhitungan yang pasti untuk kebutuhan uji BE dan uji stabilitas
4	<i>Inventory</i>	N/A	N/A	Tidak adanya perhitungan yang tetap (pasti) untuk <i>forecast</i> kebutuhan BE dan uji stabilita	N/A	Penumpukan produk jadi pada gudang  Kondisi gudang yang tidak memadai	<i>Inventory</i> yang disebabkan oleh <i>overproduction</i> dikarenakan tidak adanya perhitungan yang tetap untuk kebutuhan uji BE dan uji stabilita

**Failure Modes Effect Analysis**

Adapun perhitungan nilai RPN untuk masing-masing *waste* yang teridentifikasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 8.** FMEA Prioritas Perbaikan

No	Jenis Waste	Failure	S	Efek Kegagalan Potensial		D	Rekomendasi	RPN	
				O	Penyebab Potensial				
1	<i>Defect</i>	Tablet Cracking	7	Tablet rusak di bagian tepi	7	Setting mesin atau station yang tidak tepat oleh operator	6	Memperbaiki kinerja operator dengan mengadakan training setting mesin atau station	294
					3	Raw material yang mengandung air tinggi Zat pengikat kurang tepat Terlalu banyak atau terlalu sedikit lubricant			

**Tabel 9.** FMEA Prioritas Perbaikan (Lanjutan)

No	Jenis Waste	Failure	S	Efek Kegagalan Potensial	O	Penyebab Potensial	D	Rekomendasi	RPN
2	<i>Defect</i>	Bobot tablet tidak sesuai spesifikasi	7	Zat Aktif yang terkandung dalam sediaan tablet tidak sesuai dengan spesifikasi	6	Alira granul yang tidak baik	6	Mengganti part pada mesin cetak dengan force feeder	252
						Distribusi ukuran granul yang berbeda	5	Melakukan inspeksi ulang terhadap granul yang akan dilakukan pencetakan	210
3	<i>Over production</i>	Tablet yang akan dikirim untuk uji BE dan uji stabilita lebih sedikit dari yang diproduksi	6	Penumpukan Inventory yang dapat menyebabkan kerusakan pada produk jadi	5	Tidak adanya perhitungan tetap terhadap kebutuhan uji BE dan uji stabilita	6	Pembuatan Working Instruction yang mencantumkan perhitungan kebutuhan uji BE dan uji stabilita	180
4	<i>Unnecessary Inventory</i>	Produk sisa dari <i>overproduction</i>	6	Kerusakan produk jadi karena penyimpanan terlalu lama	5	Terjadinya <i>overproduction</i>	5	Pembuatan Working Instruction untuk meminimalisir <i>overproduction</i>	150

**Improve**

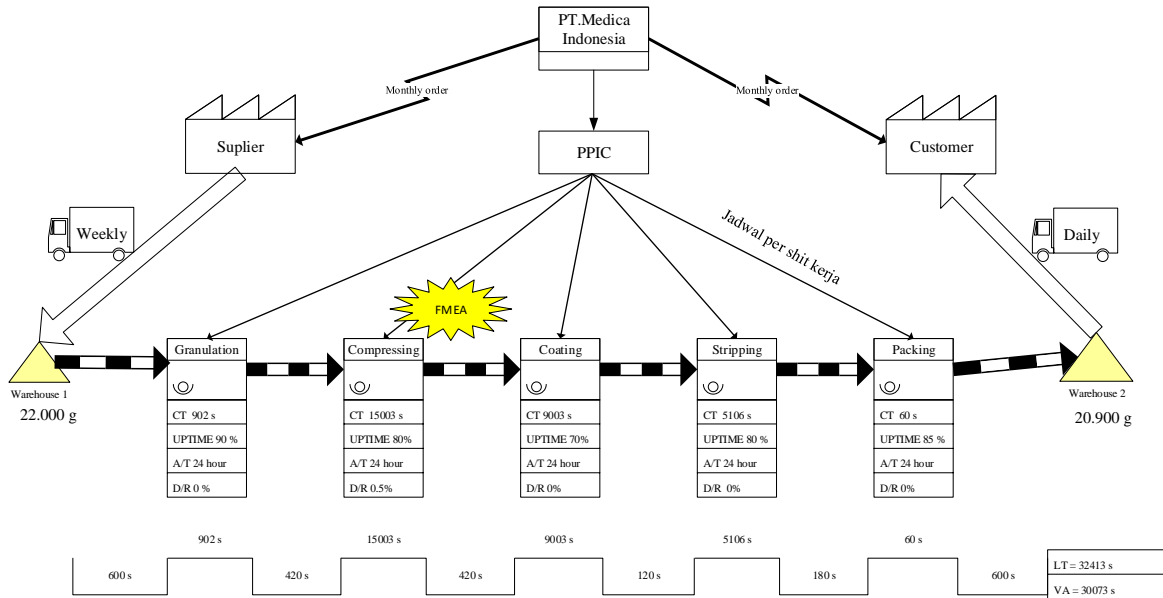
Berikut merupakan *Improve* (perbaikan) yang merupakan tahapan usulan perbaikan kondisi sebelumnya agar mendapatkan hasil produksi yang lebih baik. Berdasarkan analisa pada tahap sebelumnya menggunakan tools VALSAT dan FMEA berikut merupakan usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi pemborosan pada lini produksi tablet *coating* A.

**Tabel 10.** Usulan Perbaikan terhadap Pemborosan pada Lini Produksi Tablet Coating A

No	Jenis Waste	Penyebab Utama	Usulan Perbaikan
1 a.	<i>Defect tablet cracking</i>	Setting mesin atau station yang tidak tepat oleh operator	Memperbaiki kinerja operator dengan mengadakan training setting mesin atau station
1 b.	<i>Defect</i> bobot tablet tidak sesuai spesifikasi	Aliran granul yang tidak bagus	Mengganti part pada mesin cetak dengan <i>force feeder</i>
2	<i>Overproduction</i>	Produk tablet coating A yang akan dikirimkan untuk uji BE dan uji stabilita jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan hasil produksi.	Pembuatan Working Instruction yang mencantumkan perhitungan kebutuhan uji BE dan uji stabilita
3	<i>Inventory</i>	Produk sisa dari <i>overproduction</i>	Pembuatan Working Instruction untuk meminimalisir <i>overproduction</i>

**Future State Map**

*Future State Map* merupakan *Value Stream Mapping* pada perusahaan setelah dilakukan perbaikan. Pada penelitian ini, *Future State Map* hanya sebatas usulan dan dilakukan percobaan perbaikan dengan dibantu *officer production* dengan harapan dapat meminimalisir pemborosan yang ada.



**Gambar 4.** *Future State Map* Lini Produksi Tablet Coating A

**Control**

Tahapan akhir dari DMAIC adalah memonitoring semua aktivitas perbaikan dan menjadikan standart baru. Pada penelitian ini, usulan perbaikan diatas dalam tahap review oleh manajemen dan standardisasi untuk diimplementasikan ke perusahaan. Nantinya tahap pengendalian proses perbaikan dilakukan dengan pembuatan SOP dan melakukan inspeksi rutin untuk mejaga *waste* agar tidak terulang.

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Berdasarkan pengamatan pada penelitian pengurangan pemborosan pada lini produksi Tablet Coating A di PT. Medica Indonesia, didapatkan kesimpulan berikut :

1. Berdasarkan hasil pengintegrasian *lean six sigma* dengan tools DMAIC, VSM dan VALSAT dapat diketahui jenis-jenis pemborosan yang terjadi pada lini produksi Tablet Coating A, yaitu *defect*, *overproduction* dan *inventory*.
2. Berdasarkan hasil analisis dengan *fishbone* diagram didapatkan penyebab pemborosan pertama yaitu *defect* tablet *cracking* yang disebabkan oleh kesalahan setting mesin atau station oleh operator. Selain itu, terdapat *defect* bobot tablet tidak sesuai spesifikasi yang disebabkan oleh aliran granul tidak baik. Pemborosan kedua yaitu *overprocessing* disebabkan oleh tablet yang akan dikirim untuk uji BE dan uji stabilita lebih sedikit dari yang diproduksi yang disebabkan karena tidak adanya perhitungan yang pasti untuk kebutuhan uji BE dan uji stabilita. Pemborosan ketiga yaitu *inventory* yang disebabkan oleh *overproduction*.
3. Upaya yang dilakukan untuk meminimasi pemborosan yang terjadi pada lini produksi Tablet Coating A PT. Medica Indonesia adalah sebagai berikut :

- a. Pemberian training untuk operator untuk meminimalisir *defect* tablet cracking dan mengganti part mesin cetak untuk meminimalisir *defect* bobot tablet tidak sesuai spesifikasi. Hasil *defect ratio* yang didapat mengalami penurunan yaitu dari sebelum perbaikan total *defect ratio* sebesar 10,35 % menjadi 1,65 %.
- b. Untuk meminimasi pemborosan *overproduction* dan *inventory* dilakukan usulan dengan menerapkan prioritas perbaikan dari FMEA yaitu dengan menetapkan kebutuhan uji BE, uji stabilita dan *retained sample* yang kemudian ditulis ke dalam *working instruction* sehingga kapasitas produksi dapat direncanakan setiap bulannya secara maksimal. Hasil yang didapatkan berkurangnya angka *overproduction* dan *inventory* pada bulan Januari – Maret 2020 karena pembagian sample untuk kebutuhan uji BE, uji stabilita hingga *retained sample* sudah ditetapkan.

### Saran

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran sebagai masukan dan bahan pertimbangan sebagai berikut :

1. Perusahaan melaksanakan usulan perbaikan yang telah diberikan pada penelitian ini secara berlanjut (*continues improvement*) sehingga dapat meminimasi pemborosan yang terjadi pada PT. Medica Indonesia.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan eliminasi pemborosan yang belum dilakukan pada pada penelitian ini berlangsung.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. W. (2003). *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Dimancescu, D., Hines, P., & Rich, N. (1997). *The Lean Enterprise Designing and Managing Strategic Processes for Customer-Winning Performance*. New York: AMACOM.
- Kusnadi, K., Nugraha, A. E., & Wahyudin, W. (2018). Analisa Penerapan Lean Warehouse dan 5S + Safety di Gudang PT Nichirin Indonesia. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri* Vol. 2(1), pp:1-13. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v2i1.270>
- Syukron, A., & Kholil, M. (2013). *Six Sigma : Quality for Business Improvement Volume VIII*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Gaspersz, V. (2008). *The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma–Strategi Dramatik Reduksi Cacat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.