



## Penerapan Metode *Lean Six Sigma* untuk Mereduksi Waste pada Produksi Sepatu Sandal

Firna Elshadi, Chaznin R. Muhammad\*

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received : 2/4/2022

Revised : 4/7/2022

Published : 6/7/2022



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 2

No. : 1

Halaman : 17 - 26

Terbitan : Juli 2022

### ABSTRAK

UKM X merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu sandal. Dalam memproduksi sepatu sandal terdapat beberapa persoalan meliputi waste berupa waiting time yang menyebabkan waste berupa inventory. Serta terdapat waste lain berupa defect. Berdasarkan fenomena tersebut, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: (1) Apa jenis waste yang terdapat pada lini produksi sepatu sandal? (2) Apa penyebab dan bagaimana cara mengatasi waste yang terjadi? (3) Apa usulan perbaikan untuk mengatasi waste? Penelitian ini menggunakan metode *Lean Six Sigma*. Pada tahap define menggunakan tools berupa Value Stream Map, perhitungan Process Cycle Efficiency (PCE), dan identifikasi waste berdasarkan hasil kuisioner seven waste. Tahap measure meliputi penentuan critical waste dan perhitungan Defects Per Million Opportunity (DPMO). Tahap analyze menggunakan fishbone dan pembuatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Kemudian tahap terakhir yakni tahap improve dan control menggunakan tahapan Plan Do Check Act (PDCA) dan memproyeksikan usulan perbaikan dengan Value Stream Map (Future State). Hasil dari penelitian ini adalah: operator bagian gudang bahan baku memeriksa bahan baku agar lebih teliti, pemilihan supplier yang tepat, menyiapkan form spesifikasi bahan baku dan melakukan penjadwalan produksi dengan memprioritaskan produk yang memiliki proses lebih pendek untuk diproduksi terlebih dahulu.

**Kata Kunci :** Defects Per Million Opportunity (DPMO); Failure Mode and Effect Analysis (FMEA); Process Cycle Efficiency (PCE)

### ABSTRACT

UKM X is a company that produces sandals. In producing sandals, there are several problems including waste in the form of waiting time which causes waste in the form of inventory. And there are other wastes in the form of defects. Based on this phenomenon, the problems in this study are formulated as follows: (1) What types of waste are found in the sandal shoe production line? (2) What are the causes and how to overcome the waste that occurs? (3) What are the proposed improvements to overcome waste? This study uses the *Lean Six Sigma* metho. In the define stage, using tools in the form of a Value Stream Map, calculating Process Cycle Efficiency (PCE), and identifying waste based on the results of the seven waste questionnaire. The measure stage includes determining critical waste and calculating Defects Per Million Opportunity (DPMO). The analyze stage uses fishbone and makes Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Then the last stage is the improve and control stage using the Plan Do Check Act (PDCA) stage and projecting the proposed improvement using the Value Stream Map (Future State). The results of this study are: the operator of the raw material warehouse checks raw materials to be more thorough, selects the right supplier, prepares the raw material specification form and performs production scheduling by prioritizing products that have a shorter process to be produced first.

**Keywords :** Defects Per Million Opportunity (DPMO); Failure Mode and Effect Analysis (FMEA); Process Cycle Efficiency (PCE).

@ 2022 Jurnal Riset Teknik Industri Unisba Press. All rights reserved.

Corresponding Author : \*chaznin\_crm@yahoo.co.id

Indexed : Garuda, Crossref, Google Scholar

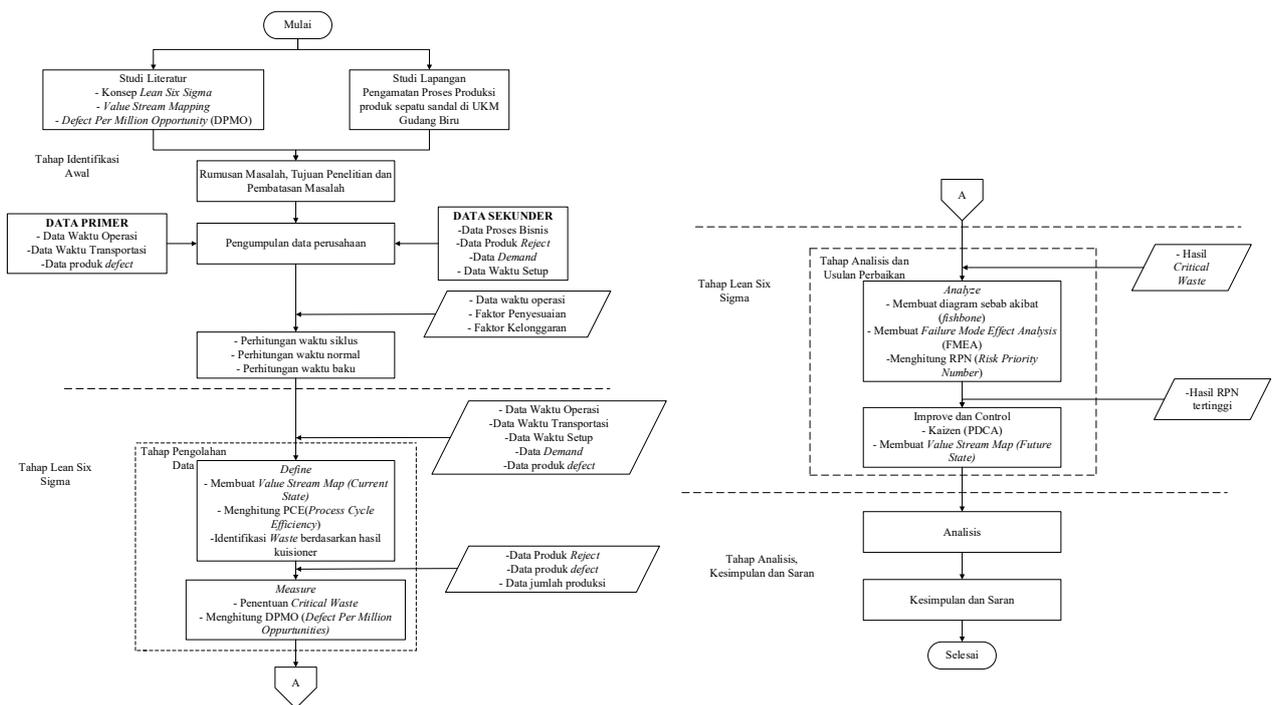
DOI : <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i1.664>

### A. Pendahuluan

UKM X merupakan suatu perusahaan yang memproduksi sepatu sandal di Kota Bandung. Perusahaan tersebut telah berdiri sejak tahun 2010. Adapun strategi perusahaan merespon pasar yaitu *Engineer to Order dan Make to Order*. Dalam proses produksi sepatu sandal terdapat beberapa persoalan diantaranya *waste* berupa *waiting time* yang menyebabkan adanya *inventory waste*. Adanya *waste* berupa *waiting time* ini menyebabkan *lead time* produksi yang lama. Kemudian terdapat persoalan lainnya yaitu *transportation waste* yang diakibatkan adanya perpindahan komponen, serta terdapat *defect waste*. Ada beberapa jenis cacat pada proses produksi sepatu sandal diantaranya adalah komponen *upper* yang jahitannya tidak sesuai, pulpen gurat belum terhapus pada *upper*, salah tatak, *reject upper* dan *reject sol*. Penggunaan metode *Lean Six Sigma* tepat untuk menyelesaikan persoalan yang saat ini dihadapi perusahaan karena dapat menggambarkan proses produksi yang terjadi sehingga dapat diketahui penyebab dari persoalan yang dihadapi perusahaan [1]. Oleh karena itu, metode *Lean Six Sigma* digunakan sebagai upaya untuk mereduksi waste dan meningkatkan kualitas [2]. Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut: (1) Mengidentifikasi *waste* pada proses produksi sepatu sandal; (2) Mengetahui penyebab dan cara mengatasi *waste* yang terjadi; (3) Memberikan usulan perbaikan untuk mengatasi *waste* yang terjadi.

### B. Metode Penelitian

Peneliti menggunakan metode teknik analisis komparatif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Populasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah UKM X yang memiliki karyawan 36 karyawan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner, wawancara, observasi, dan studi pustaka. Berikut merupakan kerangka pemikiran dari penelitian ini:



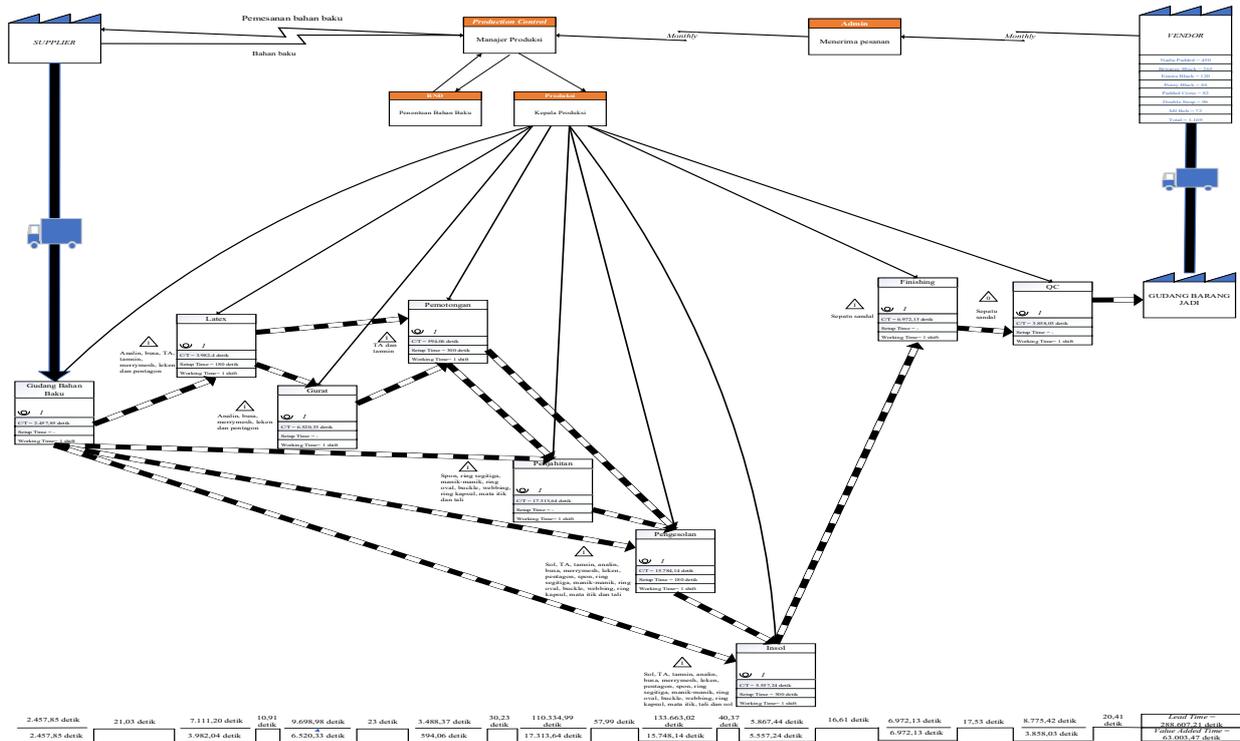
Gambar 1. Kerangka Pemikiran

### C. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini menggunakan tahap *Lean Six Sigma* yaitu *define, measure, analyze, improve* dan *control* [3]. Berikut merupakan penjelasannya.

**Tahap Define**

Tahap ini meliputi pembuatan *Value Stream Map (Current State)* berdasarkan kondisi saat ini, serta dilakukan perhitungan *Process Cycle Efficiency (PCE)*. Sebelum membuat *Value Stream Map (Current State)* dilakukan penentuan *family* produk terlebih dahulu. Berdasarkan produk Nadia Padded (NP), Britanny Black (BB), Emora Black (EB), Ponty Black (PB), Padded Cross (PC), Double Strap (DS) dan MJ Bob (MB). Setelah dilakukan penentuan *family* produk dari ke tujuh produk tersebut diperoleh bahwa ketujuh produk tersebut satu *family* produk, sehingga dapat digambarkan dengan satu *Value Stream Map*. Berikut merupakan *Value Stream Map* dari proses produksi sepatu sandal.



**Gambar 2.** *Value Stream Map (Current State)*

**Perhitungan *Process Cycle Efficiency (PCE)***

Perhitungan PCE dipengaruhi oleh *value added time* dan *lead time*. Berikut merupakan perhitungan PCE pada kondisi saat ini:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\%.$$

$$PCE = \frac{63.003,47}{288.607,21} \times 100\% = 21,83\%$$

**Identifikasi *Waste* Berdasarkan Hasil Kuisisioner *Seven Waste***

Selanjutnya yaitu dilakukan penyebaran kuisisioner seven waste pada para pekerja UKM X. Berikut merupakan hasil rekapitulasi kuisisioner *seven waste*.



**Gambar 3.** Identifikasi Hasil Kuisiner *Seven Waste*

Berdasarkan Gambar 3 diperoleh informasi terdapat beberapa *waste* dari hasil penyebaran kuisiner *seven waste*. Pada penelitian yang dilakukan, tidak ditemukan *waste* berupa *overproduction* dan *overprocessing*. Namun terdapat *waste* berupa *waiting time* yang menyebabkan adanya *waste* berupa *inventory*. Serta terdapat *transportation waste* yang disebabkan adanya perpindahan. Kemudian terdapat *waste defect* yang disebabkan oleh produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

**Tahap Measure**

Pada tahap dilakukan penentuan *critical waste* yang bertujuan untuk mengetahui *waste* yang paling berpengaruh pada proses produksi sepatu sandal. Berikut merupakan *waste* yang paling berpengaruh sehingga menyebabkan terjadinya *waste* lain:

- (1) *Waiting*: Penentuan *critical waste* berupa *waiting time* pada UKM X disebabkan waktu menunggu disaat proses produksi. Adanya *waste waiting* ini menyebabkan adanya *waste* lain seperti *inventory*.
- (2) *Defect*: Penentuan *critical waste* berupa *defect* pada UKM X berdasarkan produk cacat yang dapat diperbaiki dengan pengerjaan ulang (*rework*) dan produk cacat yang ditemukan diakhir proses (stasiun kerja *quality control*).

**Tabel 1.** Uraian Perhitungan DPMO

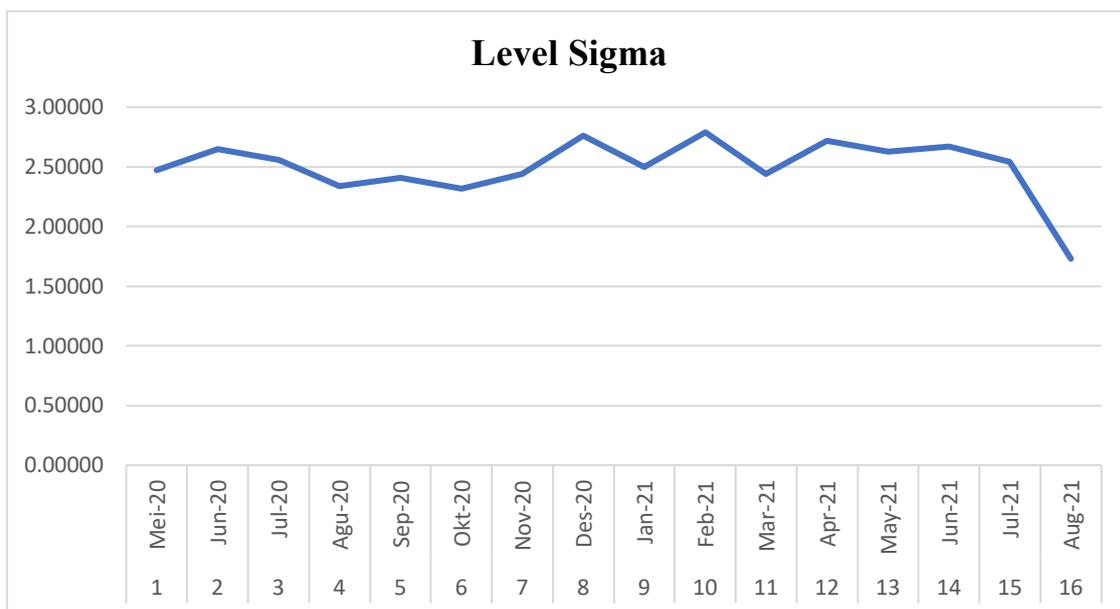
Langkah	Tindakan	Tahapan	Hasil
1	Proses yang ingin diketahui		Proses produksi sepatu sandal
2	Jumlah produksi		850
3	Jumlah produk cacat		35
4	Menghitung tingkat kegagalan	Langkah 3/ langkah 2	0,041
5	Banyak CTQ potensial yang dapat menyebabkan produk cacat	bahan baku, human error & alat kerja	3
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	langkah 4/ langkah 5	0,01
7	Menghitung DPMO	langkah 6 * 1.000.000	13.725,49
8	Konversi ke level sigma		2,47

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan DPMO pada Bulan Mei 2020-Agustus 2021.

**Tabel 2.** Rekapitulasi perhitungan DPMO

Bulan	Total Produksi	Cacat	Jumlah Peluang Cacat	DPMO	Sigma
Mei-20	850	35	0,041	13.725	2,47
Jun-20	865	21	0,024	8.092	2,65
Jul-20	685	22	0,032	10.706	2,56
Agu-20	700	41	0,059	19.524	2,34
Sep-20	765	37	0,048	16.122	2,41
Okt-20	850	53	0,062	20.784	2,32
Nov-20	798	36	0,045	15.038	2,44
Des-20	975	17	0,017	5.812	2,76
Jan-21	742	28	0,038	12.579	2,5
Feb-21	1120	18	0,016	5.357	2,79
Mar-21	1096	49	0,045	14.903	2,44
Apr-21	1012	20	0,020	6.588	2,72
Mei-21	1072	28	0,026	8.706	2,63
Jun-21	1045	24	0,023	7.656	2,67
Jul-21	1050	35	0,033	11.111	2,54
Agu-21	1169	295	0,252	84.117	1,73

Setelah menghitung DPMO pada Bulan Mei 2020-Agustus 2021, berikut merupakan grafik level sigma.

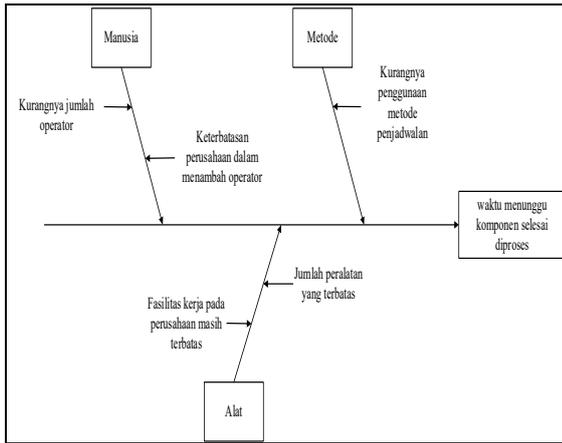


**Gambar 4.** Level Sigma

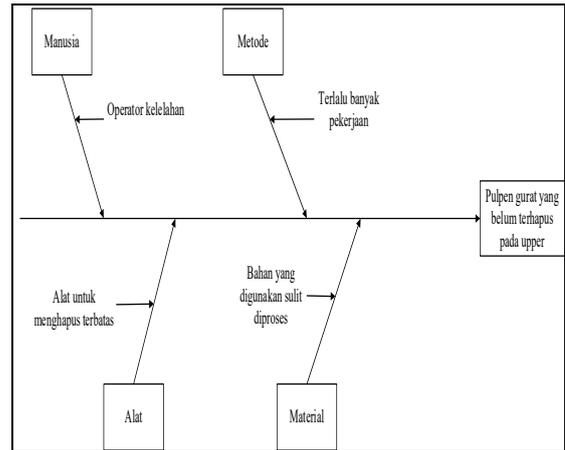
Berdasarkan Gambar 4 diperoleh informasi rata-rata level sigma pada UKM X yaitu 2,49.

**Tahap Analyze**

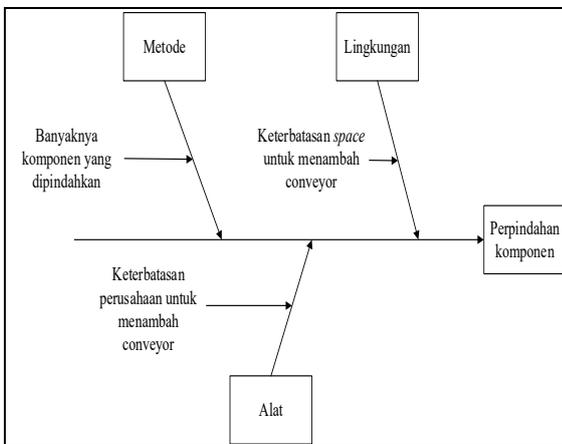
Pada tahap ini dilakukan pembuatan *fishbone*, FMEA dan perhitungan RPN berdasarkan persoalan yang terjadi. Berikut merupakan *fishbone* dari persoalan yang terjadi.



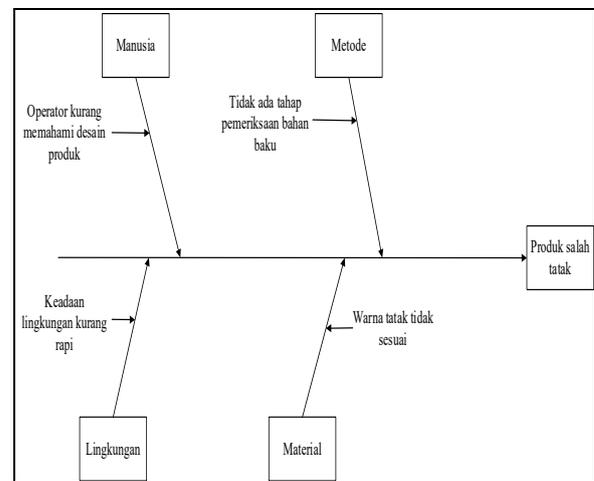
**Gambar 5.** Fishbone waktu menunggu komponen selesai diproses



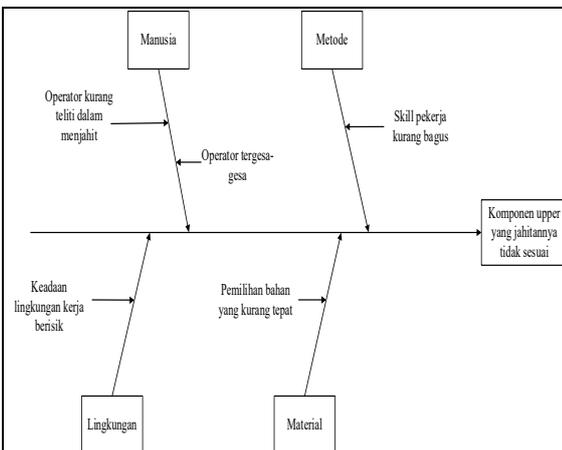
**Gambar 8.** Pulpen gurat yang belum terhapus pada upper



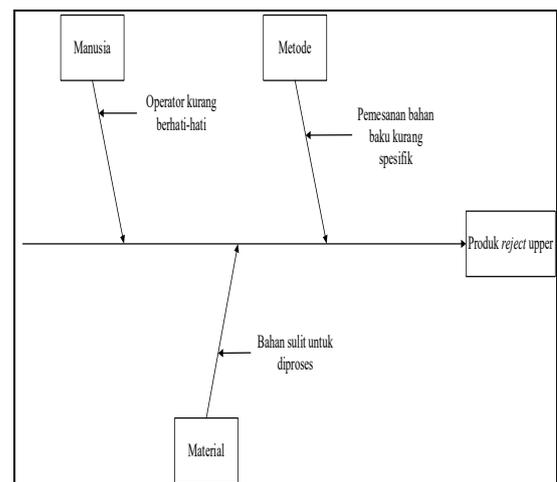
**Gambar 6.** Perpindahan komponen



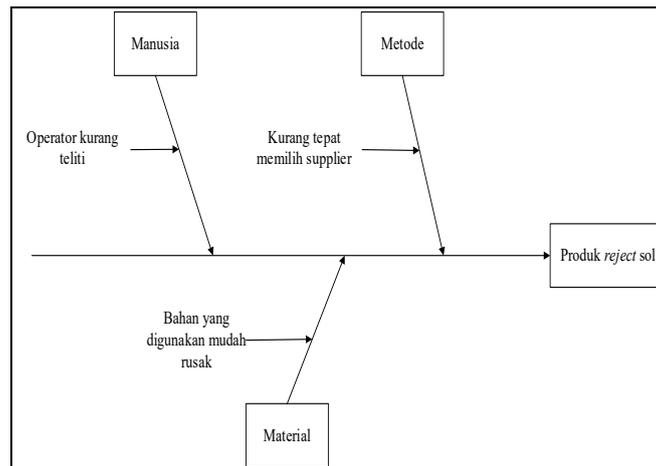
**Gambar 9.** Produk salah tatak



**Gambar 7.** Komponen upper yang jahitannya tidak sesuai



**Gambar 10.** Produk reject upper



**Gambar 11.** Produk reject sol

Setelah mengetahui sebab akibat dari persoalan, selanjutnya yaitu pembuatan FMEA dan perhitungan RPN.

**Tabel 3.** FMEA

<i>Waste</i>	Sebab	Akibat	S	Kasus Potensial	O	Kontrol	D	Rekomendasi
<i>Waiting</i>	Waktu menunggu komponen selesai di proses	Membuat <i>lead time</i> bertambah	5	Kurangnya penggunaan metode penjadwalan	7	Pengawasan oleh supervisor	5	Membuat penjadwalan produksi
<i>Transportation</i>	Adanya perpindahan komponen	Menambah <i>lead time</i>	1	Tidak ada conveyor	7	Pengawasan oleh supervisor	3	Menambah fasilitas kerja berupa conveyor
<i>Defect</i>	Komponen <i>upper</i> yang jahitannya tidak sesuai	Pengerjaan ulang ( <i>rework</i> )	3	Skill operator kurang bagus	7	Pengawasan operator	5	Mengingatkan operator dan memeriksa dengan teliti
	Pulpen gurat yang belum terhapus pada <i>upper</i>	Pengerjaan ulang ( <i>rework</i> )	3	Operator tergesa-gesa	7	Pengawasan operator	5	Mengingatkan operator dan memeriksa dengan teliti
	Produk salah tatak	Produk cacat	6	Operator tidak teliti dan tidak memahami desain	4	Pengawasan operator	3	Melakukan pelatihan untuk operator
<i>Defect</i>	Produk <i>reject upper</i>	Produk cacat	7	Operator tergesa-gesa dan tidak teliti	7	Pengawasan operator	5	Mengingatkan operator dan memeriksa dengan teliti dan pemilihan <i>supplier</i> yang tepat
	Produk <i>reject sol</i>	Produk cacat	7	Operator tidak teliti dalam memesan bahan baku	6	Pengawasan operator	5	Menambah tugas operator bagian gudang bahan baku dan pemilihan <i>supplier</i> yang tepat

Berdasarkan pembuatan FMEA langkah selanjutnya yaitu perhitungan RPN. Berikut merupakan perhitungan RPN.

$$RPN = S \times O \times D$$

Berdasarkan sebab waktu menunggu komponen selesai diproses yaitu sebagai berikut

$$RPN = 5 \times 7 \times 5 = 175$$

**Tabel 4.** Perhitungan RPN

<i>Waste</i>	<i>Sebab</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
<i>Waiting</i>	waktu menunggu komponen selesai di proses	5	7	5	175
<i>Transportation</i>	Perpindahan komponen	1	7	3	21
	Komponen <i>upper</i> yang jahitannya tidak sesuai	3	7	5	105
<i>Defect</i>	Pulpen gurat yang belum terhapus pada <i>upper</i>	3	7	5	105
	Produk salah tatak	6	4	3	72
	Produk <i>reject upper</i>	7	7	5	245

#### **Tahap Improve dan Control**

Pada tahap *improve* dan *control* menggunakan *Plan Do Check Act* (PDCA). Berikut usulan perbaikan yang diperoleh berdasarkan tahap PDCA.

#### **Persoalan waktu tunggu dengan cara melakukan penjadwalan produksi.**

Untuk mengurangi waktu tunggu, diusulkan penjadwalan yang mendahulukan produk yang memiliki proses lebih singkat untuk diproses. Dengan usulan tersebut dapat mengurangi waktu tunggu.

#### **Menambah tugas pemeriksaan bahan baku sebelum proses produksi.**

Adanya persoalan produk cacat dapat dihindari dengan cara pemeriksaan bahan baku sebelum proses produksi berlangsung. Hal tersebut dapat mereduksi produk cacat sebesar 10%.

#### **Pemilihan supplier yang baik.**

Berdasarkan persoalan adanya produk cacat dapat direduksi sebanyak 10% dengan pemilihan supplier yang baik.

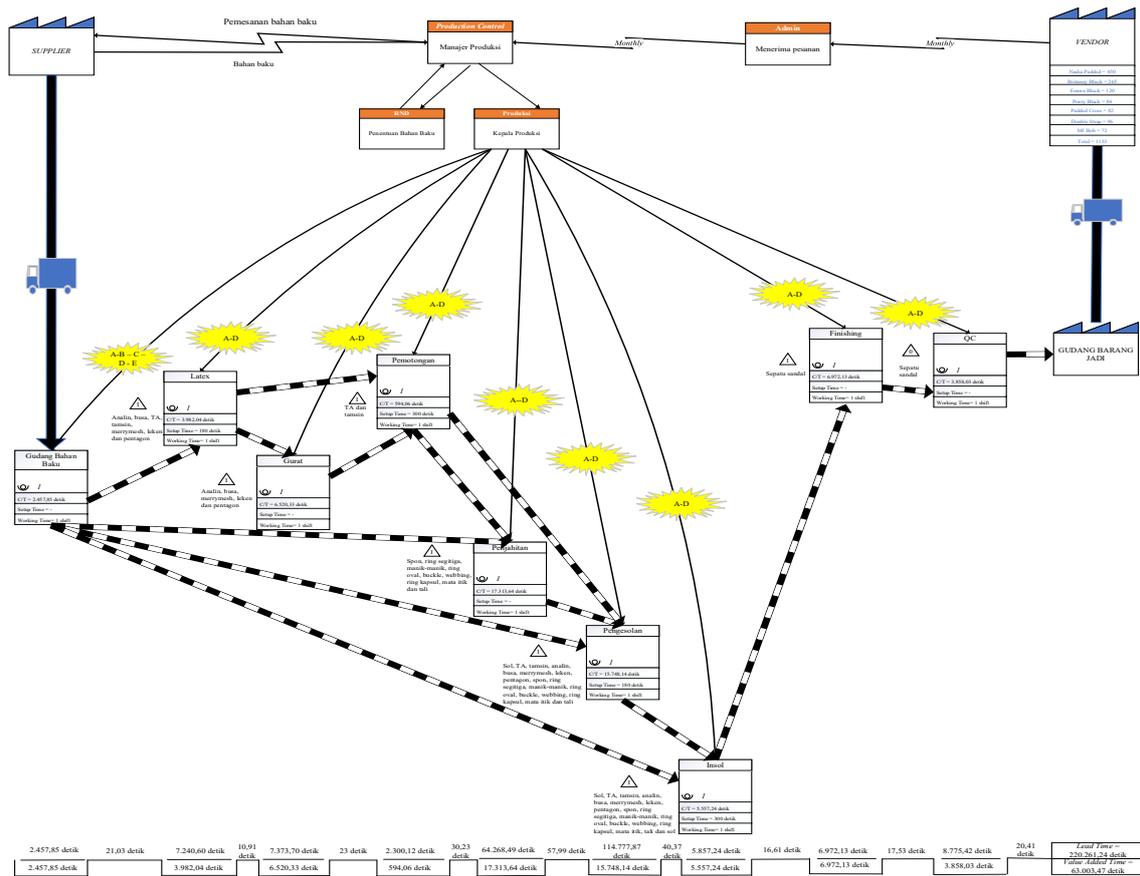
#### **Mengadakan pelatihan untuk para pekerja.**

Berdasarkan persoalan adanya produk cacat dapat direduksi sebanyak 10% dengan mengadakan pelatihan untuk para pekerja guna meningkatkan skill.

#### **Menyiapkan form spesifikasi bahan baku yang lebih khusus.**

Berdasarkan persoalan adanya produk cacat direduksi sebanyak 10% dengan perusahaan menyiapkan spesifikasi bahan baku yang lebih khusus serta melakukan kualifikasi supplier.

Berdasarkan proyeksi usulan perbaikan yang telah dilakukan, berikut merupakan pembuatan *Value Stream Map* (*Future State*) [4].



Gambar 12. Value Stream Map (Future State)

Setelah pembuatan *Value Stream Map (Future State)*, selanjutnya dilakukan perhitungan PCE untuk membandingkan kondisi *current* dan *future*. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan PCE.

Tabel 5. Perbandingan Kondisi Current dan Future

	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
Total lead time	288.607,21	220.261,24
Value added time	63.003,47	63.003,47
Non value added time	217.586,73	149.240,76
Necessary but non value added time	8.017,01	8.017,01
Process Cycle Efficiency	21,83%	28,60%

Berdasarkan tabel 5 diperoleh informasi bahwa tingkat efisiensi pada proses produksi sepatu sandal dapat meningkat 6,77% apabila perusahaan melakukan usulan perbaikan.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut: (1) *Waste* yang terdapat pada lini produksi sepatu sandal yaitu *waste* berupa *transportation*, *inventory*, *waiting* dan *defect*. Berdasarkan *waste* tersebut, terdapat *waste* yang saling berkaitan yaitu *waste* berupa *waiting time* menyebabkan komponen menunggu sehingga menyebabkan adanya *waste* berupa *inventory*. Terdapat *waste* yang dominan yaitu *waste defect* dan *waste waiting*; (2) Penyebab terjadinya pemborosan

diidentifikasi melalui *fishbone*, terdapat beberapa faktor penyebab diantaranya kurangnya penerapan metode penjadwalan produksi, keterbatasan lahan, *skill* operator kurang, kurangnya fasilitas kerja seperti *conveyor*, operator kurang teliti, operator tidak memahami desain produk serta operator kurang teliti dalam memesan bahan baku; (3) Adapun usulan perbaikan untuk mengatasi produk cacat berupa menambah tugas pemeriksaan bahan baku sebelum proses produksi, pemilihan *supplier* yang baik dan menyiapkan spesifikasi bahan baku yang lebih khusus. Serta adapun usulan perbaikan untuk mengatasi *waste* berupa *waiting time* yaitu dengan mendahulukan produk yang memiliki proses lebih cepat untuk diproduksi dahulu. Berdasarkan usulan yang telah diproyeksikan mampu mengurangi *lead time* selama 68.345,97 detik serta dapat meningkatkan PCE sebesar 6,77%.

#### Daftar Pustaka

- [1] V. Gaspersz, *Continous Cost Reduction Through Lean-Six Sigma Approach*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2006.
- [2] S. A. Nurfaidah and N. P. A. Hidayat, "Reduksi Waste dan Peningkatan Kualitas pada Proses Produksi Brownies Kukus Cokelat dengan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma*," *J. Ris. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 180–188, Feb. 2022, doi: 10.29313/jrti.v1i2.510.
- [3] V. Gaspersz and A. Fontana, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*. Bogor: Vinchrsto Publication, 2011.
- [4] G. S. Intifada and Witantyo, "Minimasi Pemborosan Menggunakan Value Stream Analysis Tool untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi (Studi Kasus PT Barata Indonesia, Gresik)," *J. Tek. POMITS*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2012.