

IDENTIFIKASI WASTE PRODUKSI JERSEY MELALUI PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING (VSM) (STUDI KASUS SSCO SPORT APPAREL CIAMIS)

Fathliana Retno Ningrum

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Galuh
Jl. R.E Marthadinata No.150, Ciamis, 46274, Indonesia
E-mail : fathliananingrum@gmail.com

Abstract— SSCO Sport Apparel Ciamis is a IKM engaged in the convection of sportswear. In the Jersey production process at SSCO, there is waste which is marked by the presence of defective finished products and many other waste categories. In order to minimize these wastes, smooth production is one of the solutions companies can do so that jersey demand is completed on time so productivity increases.

In this study using the concept of Lean manufacturing with the Value Stream Mapping (VSM) method. Waste identification process is carried out using the Process Activity Mapping (PAM) method. Waste that has been identified is classified according to the seven waste category. Then it is ranked by the Waste Assessment Model (WAM) method.

The final result of WAM was chosen as the 1 highest ranking waste, which is 21.09% waste defect, which was selected for root cause analysis using the Ishikawa Diagram. Based on the root causes of waste, proposed improvements (a) Perform overall supervision of the operator and provide training to operators. (b) Making preventive maintenance of production, by making maintenance cards. (c) Implement a material inspection process by disseminating material inspection methods to the material QC and making a material inspection check sheet. (d) Making SOPs clearly written at each stage of the production process. (e) Storing bins in each part of the process. After being given a proposal, Future State Value Stream Mapping predictions can be drawn.

Keywords— Value Stream Mapping; Process Activity Mapping; Waste Assessment Model; Diagram Ishikawa.

Abstrak— SSCO Sport Apparel Ciamis merupakan IKM yang bergerak dibidang konveksi pakaian olahraga. Pada proses produksi Jersey di SSCO, terdapat waste yang ditandai dengan adanya produk jadi yang cacat dan masih banyak kategori waste lainnya. Agar dapat meminimasi waste-waste tersebut, kelancaran produksi menjadi salah satu solusi yang dapat dilakukan perusahaan agar permintaan jersey selesai tepat waktu sehingga produktivitas meningkat.

Dalam penelitian ini menggunakan konsep Lean manufacturing dengan metode Value Stream Mapping (VSM). Proses identifikasi waste dilakukan menggunakan metode Process Activity Mapping (PAM). Waste yang telah diidentifikasi dikelompokkan menurut kategori seven waste. Kemudian di buat peringkat dengan metode Waste Assessment Model (WAM).

Hasil akhir WAM dipilihlah 1 waste peringkat tertinggi yaitu waste defect 21,09% yang dipilih untuk dilakukan analisa akar penyebab dengan Diagram Ishikawa. Berdasarkan akar penyebab waste, dibuat usulan perbaikan (a) Melakukan pengawasan terhadap operator secara menyeluruh dan memberikan training kepada operator. (b) Membuat preventive maintenance produksi, dengan membuat kartu pemeliharaan. (c) Menerapkan proses inspeksi material dengan sosialisasi cara inspeksi material kepada QC material dan membuat check sheet inspeksi material. (d) Membuat SOP tertulis secara jelas pada setiap tahapan proses produksi. (e) Menyimpan tempat sampah pada setiap bagian proses. Setelah diberikan usulan maka dapat digambarkan prediksi Future State Value Stream Mapping.

Kata kunci— Value Stream Mapping; Process Activity Mapping; Waste Assessment Model; Diagram Ishikawa.

1. Pendahuluan

A. Latar Belakang

SSCO SPORT APPAREL bergerak dibidang konveksi produksi pakaian olahraga seperti Kaos, Jersey, Polo dan Jaket. Sebuah industri manufaktur yang berjalan dengan sistem produksi make to stock untuk produksi Jersey dan sistem produksi make to order untuk produksi Jersey, Kaos, Polo dan Jaket. Berdasarkan wawancara dengan Pemilik usaha SSCO, produk yang menjadi fokus utama produksi adalah jersey. Jersey ini banyak diminati di kalangan olahragawan sehingga permintaan jersey banyak. Agar permintaan jersey selesai tepat waktu dan mendapatkan completion time yang lebih pendek maka perusahaan perlu mengurangi pemborosan waktu yang ada, dengan demikian produktivitas perusahaan meningkat, serta mengurangi waste yang terjadi akibat proses yang kurang efektif, layout yang kurang baik, waktu proses produksi yang terlalu lama dan sering terjadi penumpukan barang work in process (WIP). Hal tersebut mengindikasikan bahwa masih banyak proses tambahan yang memakan waktu sehingga kurang efisiennya operator dalam melakukan pekerjaan utamanya. Maka perlu adanya identifikasi waste yang mendetail pada proses produksi sehingga dapat dilakukan perbaikan.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Identifikasi Waste Produksi Jersey Melalui Penerapan Lean manufacturing Dengan Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) (Studi Kasus di SSCO Sport Apparel Ciamis).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana identifikasi waste produksi jersey di SSCO SPORT APPAREL Ciamis.
2. Bagaimana identifikasi waste produksi jersey melalui penerapan lean manufacturing dengan menggunakan value stream mapping (VSM) di SSCO SPORT APPAREL Ciamis.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui identifikasi waste produksi jersey di SSCO SPORT APPAREL Ciamis.
2. Untuk mengetahui identifikasi waste produksi jersey melalui penerapan lean manufacturing dengan menggunakan value stream mapping (VSM) di SSCO SPORT APPAREL Ciamis.

D. Kegunaan Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang di dapat antara lain :

1. Bagi Penulis : Menambah pengetahuan penulis terkait penerapan Lean Manufacturing untuk mengurangi waste pada produksi Jersey dengan menggunakan VSM (Value Stream Mapping).
2. Bagi Perusahaan : Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan atau saran untuk mengurangi waste produksi jersey yang ada di perusahaan.
3. Bagi Pembaca : Penelitian ini dapat dijadikan literature dan referensi untuk menambah ilmu pengetahuan, wawasan dan sebagai pembanding penelitian yang berhubungan dengan konsep penerapan Lean Manufacturing untuk mengurangi waste menggunakan VSM (Value Stream Mapping) dimasa yang akan datang.

II. Landasan Teori

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 (Gaspersz, 2011).

Waste dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang value stream (Gaspersz, 2011).

Berikut terdapat 7 jenis waste dalam proses manufaktur (1) Overproduction, (2) Waiting, (3) Transportation, (4) Excess Processes, (5) Inventory, (6) Motion, (7) Defect.

Dalam menerapkan konsep Lean Manufacturing berikut tahapan dan tools yang digunakan antara lain :

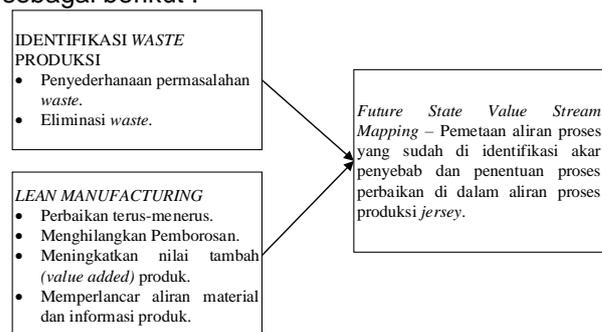
1. **Waste Assessment Model (WAM)** adalah model untuk menyederhanakan pencarian masalah dan mengidentifikasi untuk mengeliminasi waste. WAM dibagi menjadi tiga tahap yaitu : (1) Seven Waste Relationship digunakan untuk mengetahui hubungan antar waste, (2) Waste Relationship Matrix digunakan sebagai analisa pengukuran kriteria hubungan antar waste yang terjadi, (3) Waste Assessment Questionare (WAQ) digunakan untuk identifikasi dan mengalokasikan waste yang terjadi di lini produksi.

2. **Value Stream Mapping** adalah tools untuk memetakan aliran proses produksi dan komunikasi yang terjadi di suatu proses atau value stream. VSM terdiri dari dua tipe yaitu: (1) Current State Map yaitu peta value stream produk dengan kondisi sekarang, (2) Future State Map adalah peta masa depan yang bisa dijadikan landasan perbaikan.

3. **Process Activity Mapping (PAM)** merupakan suatu tools yang digunakan untuk memetakan keseluruhan aktivitas secara detail guna meminimasi atau mengeliminasi waste pada lini produksi.

4. **Fishbone diagram** adalah salah satu tools dari root cause analysis yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari suatu masalah dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi brainstorming.

Adapun paradigma kerangka pemikiran dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

III. Metode Penelitian

Objek penelitian ini difokuskan dengan identifikasi waste produksi jersey yang beralamat di Kelurahan Maleber Kabupaten Ciamis dengan sasaran penelitian di SSCO SPORT APPAREL. Penulis memfokuskan pada produksi jersey dikarenakan banyak diminati di kalangan olahragawan dan produksinya terus-menerus. Kondisi SSCO SPORT APPAREL pada saat penelitian merupakan dasar dalam pengambilan data untuk diolah lebih lanjut.

Value Stream Mapping adalah tools untuk memetakan aliran proses produksi dan komunikasi yang terjadi dalam suatu proses atau value stream. Suatu value

stream berisikan keseluruhan langkah-langkah dari awal sampai akhir, baik yang memberikan nilai (value added) maupun tidak memberikan nilai (non value added) untuk menyelesaikan suatu barang. Kelebihan dari value stream mapping diantaranya untuk memvisualisasikan proses sehingga memudahkan pencarian waste, memudahkan proses analisis untuk perbaikan sehingga meningkatkan aliran informasi dan material pada rantai produksi. Metode ini terdiri dari tiga tahapan yang dapat menjangkau aliran proses. (1) Menggambar current state map saat ini untuk memetakan aliran informasi dan material yang terjadi di dalam proses secara aktual. (2) Identifikasi akar penyebab permasalahan yang menghambat proses peningkatan, menentukan proses perbaikan dalam aliran proses, lalu digambarkan ke dalam future state map. (3) Menentukan rencana implementasi perbaikan ke dalam proses produksi perusahaan. Metode ini mampu membantu perusahaan dalam identifikasi waste secara detail pada proses produksi sehingga dapat dilakukan perbaikan yang dapat meminimalkan waste. Oleh karena itu, Value Steam Mapping merupakan metode yang tepat untuk digunakan dalam penelitian ini.

Data yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh secara langsung dari SSCO SPORT APPAREL melalui wawancara kepada pemilik perusahaan dan pegawai-pegawainya serta observasi secara langsung di lapangan.
- b. Data Sekunder

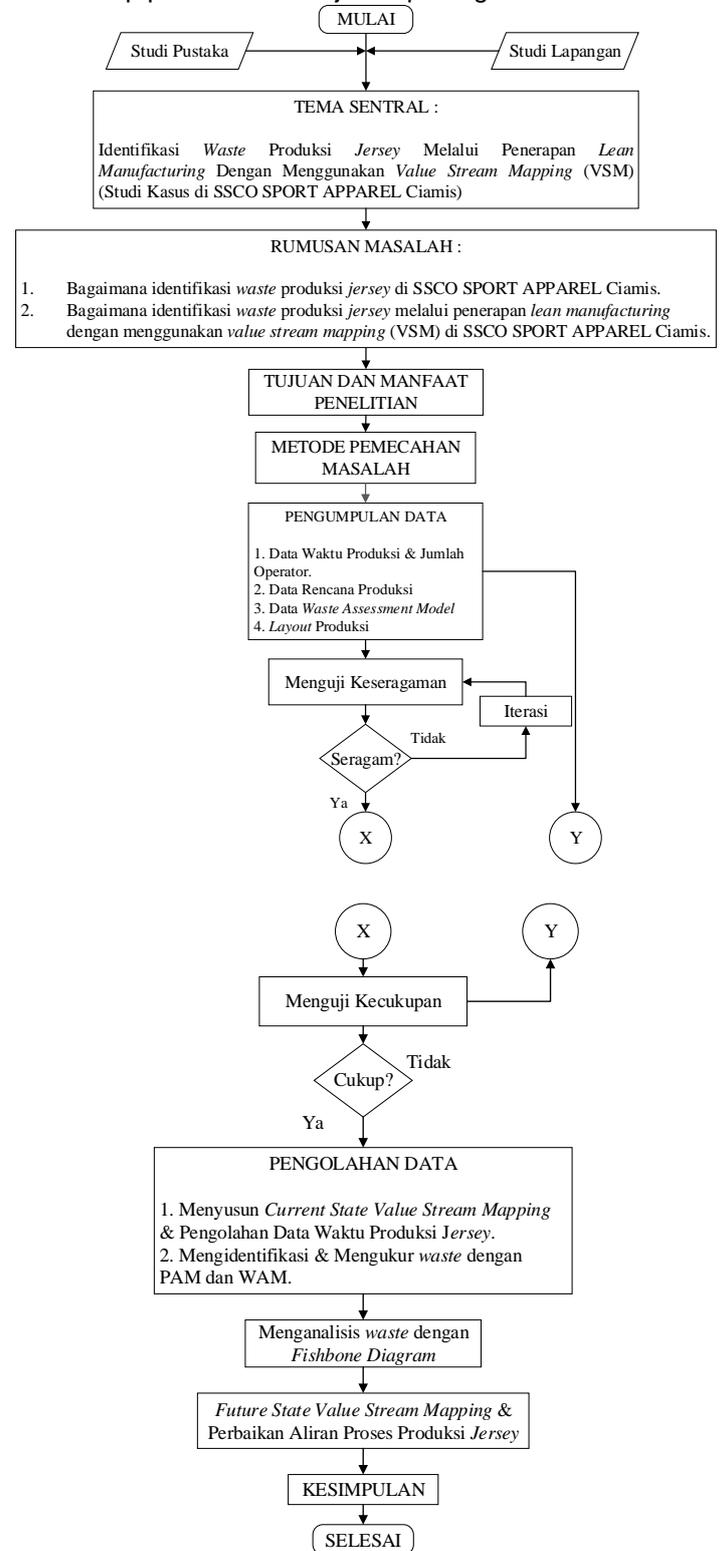
Merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumber yang berkaitan dengan penelitian ini. Seperti data-data administrasi, meliputi visi dan misi perusahaan, sejarah perusahaan dan data kepegawaian.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan penelitian langsung terhadap objek yang di teliti guna mendapatkan data melalui :

- a. Observasi, Yaitu teknik pengumpulan data pengamatan secara langsung pada objek penelitian untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan secara aktual. Observasi yang dilakukan di SSCO SPORT APPAREL Ciamis termasuk semua komponen didalamnya, untuk mendapatkan data dan informasi mengenai kondisi SSCO SPORT APPAREL dan permasalahannya.
- b. Wawancara, Yaitu teknik pengumpulan data dengan tanya jawab secara terstruktur dengan pihak yang berkaitan dengan penelitian. Wawancara dilakukan kepada pengelola dan pegawai SSCO SPORT APPAREL di Ciamis dan pihak yang terkait dengan perusahaan untuk memperoleh data dan informasi mengenai perkembangan perusahaan serta kegiatan usahanya termasuk identifikasi waste produksi jersey.
- c. Kuesioner, Yaitu teknik pengumpulan data menggunakan daftar pertanyaan tertulis yang telah dirumuskan sebelumnya kemudian akan dijawab oleh responden. Penyebaran kuesioner dilakukan peneliti kepada pengelola dan pegawai SSCO SPORT APPAREL di Ciamis dengan memberikan pertanyaan

yang berhubungan dengan waste produksi jersey dan tiap jawaban memiliki skala untuk menentukan skor pada setiap pertanyaan.

Tahap penelitian di tunjukan pada gambar berikut ini :



Gambar 2. Flowchart Penelitian

IV. Hasil Penelitian

IV.I Pengumpulan Data
A. Data Permintaan Produk Jersey

Adapun data permintaan produk jersey di IKM SSCO SPORT APPAREL pada bulan Juni 2020 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data Permintaan Produksi Jersey Bulan Juni

Produk	Jumlah Produk/pcs
Jersey	1.300

B. Data Rencana Produksi

Tabel 2. Data Rencana Produksi Jersey Bulan Juni

Produk	Juni 2020	
	Bulan	Hari
Jersey	1.300	54,17

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa rencana produksi bulan Juni 2020 produksi jersey adalah 1.300 unit/bulan atau sekitar 55 pcs/hari.

C. Data Waste Assessment Model

Untuk mendapatkan jenis waste tertinggi dengan menggunakan metode WAM maka dilakukan pembagian kuesioner hubungan antara 7 pemborosan atau Seven Waste Relationship (SWR) dan kuesioner pertanyaan dan tipe penilaian terhadap 2 responden yang sangat memahami proses produksi jersey di SSCO SPORT APPAREL. 2 responden ini merupakan 1 pemilik usaha dan 1 manager produksi.

1. Seven Waste Relationship (SWR)

Fungsi dari tabel SWR adalah untuk mengetahui nilai atau jumlah dari keterkaitan antar waste. Berikut merupakan hasil pengumpulan datanya :

Tabel 3. Rekapitulasi Jawaban Seven Waste Relationship Responden 1

Waste Relationship	Skor Jawaban Pertanyaan (Ask)						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
O_I	2	1	0	0	1	0	4
O_D	4	2	2	1	1	2	12
O_M	4	2	4	2	4	2	18
O_T	4	2	2	1	1	2	12
O_W	2	2	2	2	2	2	12
I_O	0	2	0	0	2	4	8
I_D	0	0	0	1	1	0	2
I_M	0	1	0	0	1	0	2
I_T	0	0	0	1	1	0	2
D_O	2	1	2	1	1	2	9
D_I	2	0	2	1	2	2	9
D_M	4	2	4	2	2	4	18
D_T	4	1	2	2	2	2	13
D_W	4	1	2	2	2	2	13
M_I	4	2	4	2	4	2	18
M_D	2	1	2	0	1	2	8
M_P	4	2	4	2	2	4	18
M_W	4	2	4	2	4	2	18
T_O	0	0	0	0	1	0	1
T_I	0	0	0	0	1	0	1
T_D	0	1	0	0	2	0	3

T_M	4	0	0	2	2	0	8
T_W	2	0	2	2	2	2	10
P_O	2	0	0	0	2	0	4
P_I	0	0	0	0	2	0	2
P_D	2	1	0	0	2	2	7
P_M	4	0	2	1	2	0	9
P_W	4	2	2	2	2	2	14
W_O	2	0	0	0	2	0	4
W_I	4	2	0	0	2	4	12
W_D	2	1	0	0	2	2	7

Tabel 4. Rekapitulasi Jawaban Seven Waste Relationship Responden 2

Waste Relationship	Skor Jawaban Pertanyaan (Ask)						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
O_I	2	1	0	0	1	2	6
O_D	2	0	0	1	1	0	4
O_M	4	2	2	2	4	4	18
O_T	4	2	4	1	1	2	14
O_W	2	0	0	1	1	0	4
I_O	2	0	0	1	1	2	6
I_D	2	0	2	2	2	2	10
I_M	2	2	4	2	4	4	18
I_T	4	0	2	0	2	4	12
D_O	2	0	4	2	4	2	14
D_I	4	2	4	2	2	0	14
D_M	4	2	4	2	4	2	18
D_T	4	2	4	2	2	2	16
D_W	0	2	4	2	4	2	14
M_I	4	2	4	2	4	2	18
M_D	2	0	4	2	4	2	16
M_P	4	2	2	2	1	2	13
M_W	4	2	2	1	1	2	12
T_O	4	1	2	1	2	0	10
T_I	2	1	2	2	2	2	11
T_D	2	2	2	1	2	0	9
T_M	2	2	4	2	4	2	16
T_W	4	2	2	2	4	4	18
P_O	2	1	0	1	2	0	6
P_I	2	2	4	1	4	2	15
P_D	2	0	2	2	2	2	10
P_M	0	0	2	2	2	2	8
P_W	0	1	0	2	1	2	6
W_O	4	1	0	2	2	2	11
W_I	0	0	0	2	2	4	8
W_D	4	1	2	0	2	2	11

2. Waste Assessment Questionare (WAQ)

Pengelompokkan jenis pertanyaan dibawah ini adalah ketetapan dari perhitungan waste assessment model yang didapatkan dari jumlah pertanyaan dari kuesioner pertanyaan dan tipe penilaian. Fungsinya sebagai penyebut untuk perhitungan nilai waste relationship matrix (WRM). Berikut adalah pengelompokkan jenis pertanyaan dari hasil rekapitulasi kuesioner yang telah diberikan kepada 2 responden :

Tabel 5. Pengelompokkan Jenis Pertanyaan

No.	Jenis Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan (Ni)
1.	<i>From Overproduction</i>	3
2.	<i>From Inventory</i>	6
3.	<i>From Defect</i>	8
4.	<i>From Motion</i>	11
5.	<i>From Transportation</i>	4
6.	<i>From Process</i>	7
7.	<i>From Waiting</i>	8
8.	<i>To Defect</i>	4
9.	<i>To Motion</i>	9
10.	<i>To Transportation</i>	3
11.	<i>To Waiting</i>	5
Jumlah		68

D. Data Pengukuran Waktu Siklus

Penelitian ini menggunakan waktu siklus yang diukur secara langsung, proses pengukuran dilakukan dengan bantuan stopwatch di lapangan dan di video recorder. Proses yang diukur adalah waktu proses produksi jersey. Disini peneliti menggunakan 30 kali pengulangan setiap proses sesuai distribusi normal.

IV.II Pengolahan Data

A. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang diperoleh masuk dalam batas kontrol atau diluar batas kontrol.

B. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya.

C. Perhitungan Inventory

Perhitungan lead time menggunakan pembagian antara WIP dengan permintaan harian atau demand, sehingga menjadi WIP dalam satuan hari. Dalam perhitungan inventory dalam WIP dilakukan sebanyak 2 kali dalam 2 hari pengambilan data. Proses perhitungan diambil pada setiap aliran proses, adapun pengambilan WIP pada jam 16.00 WIB. Dari proses WIP tersebut akan diperoleh lead time yang terjadi pada saat ini, serta bagian yang mengalami bottleneck. Dapat dilihat data inventory pada tabel berikut :

Tabel 6. Data Inventory

Jenis Proses	Jumlah	Lead Time
Proses <i>Design</i>	3	0,05
Proses <i>Print</i>	45	0,81
Proses <i>Cutting</i>	40	0,73
Proses <i>Press/ Sublimasi</i>	40	0,73
Proses <i>Jahit</i>	38	0,69
Proses <i>Finishing</i>	37	0,67
Proses <i>Packing</i>	37	0,67
TOTAL	240	4,35
Target Harian <i>Jersey</i>	55	

D. Current State Value Stream Mapping

Setelah didapatkan data-data yang mendukung dalam penyusunan value stream mapping, langkah selanjutnya yaitu menyusun current state value stream mapping untuk proses produksi jersey, seperti dijelaskan pada lampiran I.

E. Process Activity Mapping

Process activity mapping (PAM) digunakan untuk mengetahui secara detail kegiatan yang termasuk kedalam aktivitas Value Added (VA), Non Value Added (NVA), dan Necessary but Non Value Added (NNVA).

Dari hasil pengelompokkan proses berdasarkan aktivitas maka dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 7. Data Kelompok Process Activity Mapping.

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (s)	Total Waktu (mnt)	%
VA	8	3554	59,23	21,7 %
NVA	10	2623	43,72	27 %
NNVA	19	1853	30,88	51,3 %
TOTAL	37	8030	133,83	100 %

F. Waste Assessment Model

1. Seven Waste Relationship (SWR)

Tahap pertama dalam perhitungan waste assessment model adalah penjumlahan dari masing-masing keterkaitan antar waste yaitu jumlah untuk masing-masing dari kuesioner pertanyaan ada lampiran. Fungsi dari perhitungan SWR adalah untuk mengetahui hubungan kedekatan dari masing-masing waste. Hubungan kedekatan pada tabel dibawah ini didapatkan dari hasil konversi rentang skor keterkaitan antar waste. Berikut adalah jumlah skor untuk masing-masing SWR dari responden 1 :

Tabel 8. Jumlah Skor Keterkaitan antar Waste Responden 1

Waste Relationship	Skor	Hubungan Kedekatan
<i>O_I</i>	4	U
<i>O_D</i>	12	I
<i>O_M</i>	18	A
<i>O_T</i>	12	I
<i>O_W</i>	12	I
<i>I_O</i>	8	O
<i>I_D</i>	2	U
<i>I_M</i>	2	U
<i>I_T</i>	2	U
<i>D_O</i>	9	I
<i>D_I</i>	9	I
<i>D_M</i>	18	A

D_T	13	E
D_W	13	E
M_I	18	A
M_D	8	O
M_P	18	A
M_W	18	A
T_O	1	U
T_I	1	U
T_D	3	U
T_M	8	O
T_W	10	I
P_O	4	U
P_I	2	U
P_D	7	O
P_M	9	I
P_W	14	E
W_O	4	U
W_I	12	I
W_D	7	O

M_I	18	A
M_D	16	E
M_P	13	E
M_W	12	I
T_O	10	I
T_I	11	I
T_D	9	I
T_M	16	E
T_W	18	A
P_O	6	O
P_I	15	E
P_D	10	I
P_M	8	O
P_W	6	O
W_O	11	I
W_I	8	O
W_D	11	I

Berikut adalah jumlah skor untuk masing-masing SWR dari responden 2 :

Tabel 9. Jumlah Skor Keterkaitan antar Waste Responden 2

Waste Relationship	Skor	Hubungan Kedekatan
O_I	6	O
O_D	4	U
O_M	18	A
O_T	14	E
O_W	4	U
I_O	6	O
I_D	10	I
I_M	18	A
I_T	12	I
D_O	14	E
D_I	14	E
D_M	18	A
D_T	16	E
D_W	14	E

2. Waste Relationship Matrix (WRM)

Setelah mendapatkan pembobotan seven waste relationship pada tabel diatas, selanjutnya dilakukan tahap waste relationship matrix (WRM) dengan cara menginputkan data SWR ke tabel WRM. Dengan contoh baris "O_I" pada SWR ditempatkan pada From Overproduction dan To Inventory, begitu juga dengan SWR selanjutnya. Berikut adalah tabel dari WRM yang didapatkan dari hasil SWR pada tabel diatas untuk responden 1 :

Tabel 10. Waste Relationship Matrix dari Responden 1

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting
Overproduction	A	U	I	A	I	X	I
Inventory	O	A	U	U	U	X	X
Defect	I	I	A	A	E	X	E
Motion	X	A	O	A	X	A	A
Transportation	U	U	U	O	A	X	I
Process	U	U	O	I	X	A	E
Waiting	U	I	O	X	X	X	A

Berikut adalah tabel dari WRM yang didapatkan dari hasil SWR pada tabel diatas untuk responden 2 :

Tabel 11. Waste Relationship Matrix dari Responden 2

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting
Overproduction	A	U	U	A	E	X	U
Inventory	O	A	I	A	I	X	X
Defect	E	E	A	A	E	X	E
Motion	X	A	E	A	X	E	I
Transportation	I	I	I	E	A	X	A
Process	O	E	I	O	X	A	O
Waiting	I	O	I	X	X	X	A

WRM menunjukkan bagaimana suatu jenis waste akan mempengaruhi waste lainnya. Setiap baris menunjukkan pengaruh suatu waste terhadap 6 waste lainnya. Sedangkan setiap kolom menunjukkan waste yang dipengaruhi waste lainnya. Setelah diperoleh hasil WRM, langkah selanjutnya adalah mengkonversikan WRM kedalam angka dengan ketentuan A=10, E=8, I=6, O=4, U=2 dan X=0. Berikut adalah hasil konversi atau WMV yang didapatkan dari hasil konversi WRM pada tabel 10 untuk responden 1:

Tabel 12. Pengkonversian Waste Matrix Value dari Responden 1

FROM/TO	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
Overproduction	10	2	6	10	6	0	6	40	17,24
Inventory	4	10	2	2	2	0	0	20	8,62
Defect	6	6	10	10	8	0	8	48	20,69
Motion	0	10	4	10	0	10	10	44	18,97
Transportation	2	2	2	4	10	0	6	26	11,21
Process	2	2	4	6	0	10	8	32	13,79
Waiting	2	6	4	0	0	0	10	22	9,48
Score	26	38	32	42	26	20	48	232	100
%	11,21	16,38	13,79	18,1	11,21	8,62	20,69	100	

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai from defect memiliki presentase yang tinggi yaitu sebesar 20,69%. Hal ini menunjukkan from defect memiliki pengaruh untuk menyebabkan terjadinya waste lain.

Sedangkan to waiting memiliki presentase yang tinggi sebesar 20,69. Hal ini menunjukkan to motion paling banyak dipengaruhi oleh waste lainnya.

Berikut adalah hasil konversi atau waste matrix value yang didapatkan dari hasil konversi WRM pada tabel 11 untuk responden 2 :

Tabel 13. Pengkonversian Waste Matrix Value dari Responden 2

FROM/TO	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
Overproduction	10	2	2	10	8	0	2	34	12,5
Inventory	4	10	6	10	6	0	0	36	13,24
Defect	8	8	10	10	8	0	8	52	19,12
Motion	0	10	8	10	0	8	6	42	15,44
Transportation	6	6	6	8	10	0	10	46	16,91
Process	4	8	6	4	0	10	4	36	13,24
Waiting	6	4	6	0	0	0	10	26	9,55
Score	38	48	44	52	32	18	40	272	100
%	13,97	17,65	16,18	19,12	11,76	6,61	14,71	100	

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai from defect memiliki presentase yang tinggi yaitu sebesar 19,12%. Hal ini menunjukkan from defect memiliki pengaruh untuk menyebabkan terjadinya waste lain. Sedangkan to motion memiliki presentase yang tinggi sebesar 19,12%. Hal ini menunjukkan to motion paling banyak dipengaruhi oleh waste lainnya.

3. Waste Assessment Questionare

Waste Assessment Questionare dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan waste yang terjadi pada lini produksi. Kuesioner assessment terdiri dari 68 pertanyaan. Tiap pertanyaan dari kuesioner mewakili suatu aktivitas, kondisi atau tingkah laku dalam rantai produksi yang mungkin dapat menimbulkan waste. Setiap pertanyaan WAQ terdiri dari 3 buah jawaban dengan bobot masing-masing : 1, 0,5, dan 0. Pertanyaan dikategorikan ke dalam 4 kelompok yaitu man, mavnine, material, dan method. Berikut ini hasil rekapitulasi dari penilaian WAQ dari responden 1:

Tabel 14. Hasil Waste Assessment Questionare dari Responden 1

Jenis Waste	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.01	0.01
Pj factor	193.26	141.2	285.32	343.36	125.66	118.87	196.14
Yjfinal	6.4	5.18	7.67	6.26	4.63	0.67	2.68
%	19.12	15.47	22.9	18.69	13.82	1.99	8.01
Rank	2	4	1	3	5	7	6

Pada tabel diatas hasil WAQ dari responden 1, dapat dilihat bahwa tiga waste yang paling dominan adalah waste defect dengan presentase sebesar 22,90%.

Berikut ini hasil rekapitulasi dari penilaian WAQ dari responden 2 :

Tabel 15. Hasil Waste Assessment Questionare dari Responden 2

Jenis Waste	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0.08	0.06	0.06	0.05	0.06	0.03	0.06
Pj factor	174.63	233.69	309.36	295.21	198.86	87.52	140.48
Yjfinal	13.15	13.28	17.14	15.49	11.01	2.7	8.73
%	16.13	16.3	21.03	19.01	13.51	3.31	10.71
Rank	4	3	1	2	5	7	6

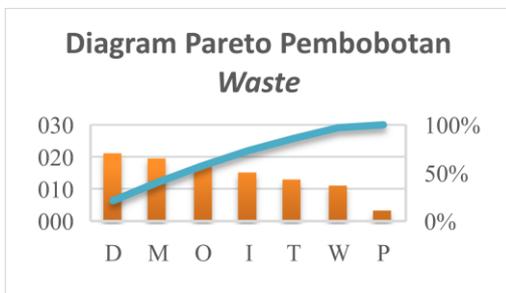
Pada tabel diatas hasil WAQ dari responden 2, dapat dilihat bahwa tiga waste yang paling dominan adalah waste defect dengan presentase sebesar 21,03%.

Berikut ini hasil rekapitulasi dari penilaian WAQ dari 2 responden yang didapatkan dengan cara merata-ratakan hasil dari WAQ setiap responden :

Tabel 16. Hasil Waste Assessment Questionare dari 2 Responden

Jenis Waste	O	I	D	M	T	P	W
Rata2 Score (Yj)	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.02	0.04
Rata2 Pj factor	183.94	187.44	297.34	319.28	162.26	103.19	168.31
Yjfinal	9.97	8.77	12.24	11.29	7.48	1.88	6.38
%	17.19	15.11	21.09	19.46	12.9	3.24	11
Rank	3	4	1	2	5	7	6

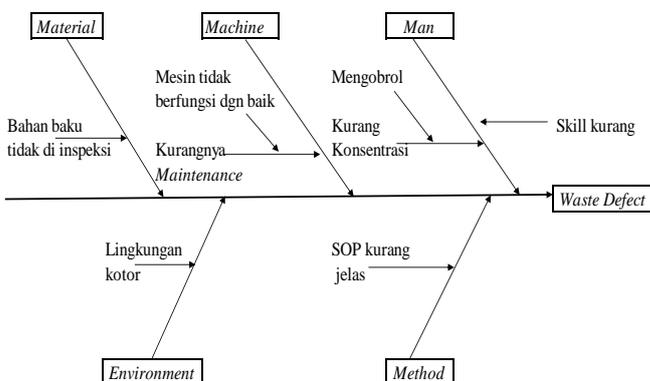
Dari tabel 18 dan gambar Rekapitulasi WAQ dari 2 responden di atas dapat dilihat bahwa waste yang teridentifikasi dari presentase terbesar sampai terkecil adalah waste defect dengan presentase 21,09%, waste motion dengan presentase 19,46% waste overproduction dengan presentase 17,19%, waste inventory dengan presentase 15,11%, waste transportation dengan presentase 12,90, waste waiting dengan presentase 11% dan waste process dengan presentase 3,24%.



Dari diagram pareto diatas dapat diambil kesimpulan bahwa 80% dari total waste defect dapat mewakili 6 waste yang lain bila dilakukan perbaikan. Maka dari itu peneliti hanya mengambil satu sample saja untuk melakukan usulan perbaikan.

G. Diagram Ishikawa Waste Defect

Beberapa penyebab terjadinya waste defect dapat dilihat pada gambar:

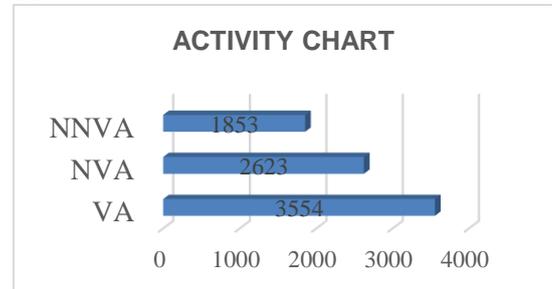


IV.III Analisis Hasil Identifikasi Waste

A. Analisis Process Activity Mapping

Proses produksi jersey terdiri dari tujuh tahapan yaitu proses design, proses print, proses cutting, proses press/

sublimasi, proses finishing dan proses packing. Total proses dari produksi jersey ini terdapat 37 langkah pengerjaan. Perbandingan kebutuhan waktu untuk antar jenis kategori aktivitas diatas dapat digambarkan pada grafik sebagai berikut :



Dari grafik terlihat bahwa waktu aktivitas yang merupakan VA sebesar 3554 detik, NVA sebesar 2623 detik, dan NNVA sebesar 1853 detik.

B. Analisis Waste Assessment Model

Hasil dari perhitungan WAM dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 17. Persentase Pembobotan Waste

Peringkat	Jenis Waste	Persentase
1	Defect	21,09%
2	Motion	19,46%
3	Overproduction	17,19%
4	Inventory	15,11%
5	Transportation	12,90%
6	Waiting	11,00%
7	Process	3,24%

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa, pada lini produksi jersey, waste terbesarnya adalah defect, karena berdasarkan analisis PAM diatas kurang adanya pengecekan mulai dari awal material, proses hingga jadi jersey hanya satu kali proses inspection hal ini menyebabkan waste defect tinggi. Maka dari itu diperlukan analisis perbaikan dari waste-waste diatas.

C. Analisis Diagram Ishikawa Waste Defect

Berdasarkan gambar diagram ishikawa diatas dapat disimpulkan bahwa waste defect terjadi penyebabnya karena:

Tabel 18. Analisis Diagram Ishikawa Waste Defect

Faktor	Penyebab	Analisis
Man	Operator kurang konsentrasi, menggobrol	Operator yang merasa kelelahan dan tidak fokus setelah waktu istirahat atau mendekati waktu pulang kerja.

	Skill operator kurang	Hasil <i>print</i> , sublimasi <i>jersey</i> yang belum pas sehingga banyak menimbulkan <i>defect</i> .
Machine	Kurangnya <i>maintenance</i>	Mesin tidak berfungsi dengan baik.
Material	Bahan baku tidak di inspeksi.	Banyak material yang cacat tetapi tetap lanjut ke proses produksi sehingga menimbulkan <i>defect</i> .
Method	SOP kurang jelas.	SOP hanya berupa instruksi dari kepala bagian untuk mengerjakan pekerjaan yang harus dikerjakan.
Environment	Lingkungan kotor.	Terdapat sisa-sisa kain, kertas dan benang yang berserakan karena tidak terdapat tempat sampah di beberapa bagian proses.

D. Analisis Rencana Perbaikan Waste Defect

Setelah menganalisis penyebab-penyebab terjadinya *waste* yang ada pada lini produksi *jersey* maka dapat diusulkan perbaikan agar penyebab-penyebab *waste* yang ada dapat berkurang. Adapun perbaikannya adalah :

1. Faktor Man

Tabel 19. Usulan Perbaikan *Waste Defect* Faktor *Man*

Permasalahan	Akar Penyebab	Usulan
Operator kurang konsentrasi.	Operator banyak mengobrol dan tidak fokus setelah	Diharapkan untuk kepala bagian produksi melakukan pengawasan

	waktu istirahat.	terhadap operator secara menyeluruh.
Skill operator kurang.	Hasil <i>print</i> , sublimasi <i>jersey</i> yang belum pas sehingga banyak menimbulkan <i>defect</i> .	Memberikan training atau pelatihan berkelanjutan kepada operator.

Usulan 1 :

Usulan yang diberikan untuk mengatasi masalah pada faktor man, operator kurang konsentrasi yaitu dengan melakukan pengawasan operator di bagian produksi. Karena proses produksi sangat berpengaruh terhadap kualitas *jersey*.

Tabel 20. 5W+1H Usulan Pengawasan Produksi

What	Melakukan pengawasan operator produksi
Where	Lini produksi
When	Saat usulan disampaikan dan akan di implementasikan
Who	Kepala bagian produksi
Why	Operator fokus bekerja dan tidak menimbulkan kesalahan
How	Dilakukannya pengawasan operator produksi ini berguna agar operator lebih fokus dalam bekerja sehingga tidak menyebabkan kesalahan dalam bekerja. Pengawasan dilakukan dengan kepala bagian produksi berkeliling di setiap proses produksi.

Usulan 2 :

Usulan yang diberikan untuk mengatasi masalah pada faktor man, skill operator kurang dengan memberikan training atau pelatihan berkelanjutan bagi operator produksi. Training ini bertujuan agar operator baru maupun lama dapat memperdalam pekerjaan yang akan mereka kerjakan sehingga skill lebih baik dan memperlancar proses operator dalam bekerja.

Tabel 21. 5W+1H Usulan Memberikan Training Operator

What	Mengadakan <i>Training</i> atau pelatihan operator
Where	Lini produksi
When	Saat usulan disampaikan dan akan diimplementasikan
Who	Operator produksi
Why	Meningkatkan <i>skill</i> operator agar meminimalisir kesalahan pada saat bekerja.
How	Mendata operator yang kurang baik hasil produksinya kemudian diajukan untuk <i>training</i> .

2. **Faktor Machine**

Tabel 22. Usulan Perbaikan Waste Defect Faktor Machine

Permasalahan	Akar Penyebab	Usulan
Kurangnya <i>maintenance</i>	Mesin tidak berfungsi dengan baik	Membuat <i>preventive maintenance</i> produksi, dengan membuat kartu pemeliharaan.

Usulan :

Usulan yang diberikan untuk mengatasi masalah pada faktor *man*, kurangnya *maintenance* mesin adalah membuat *preventive maintenance* produksi dengan membuat kartu pemeliharaan untuk setiap mesin yang digunakan oleh operator. Kartu ini memastikan bahwa pemeliharaan mesin pada waktu yang ditentukan berjalan dengan baik, karena dipantau oleh kepala bagian produksi.

Tabel 23. 5W+1H Usulan Membuat *Preventive Maintenance*

What	Membuat kartu pemeliharaan
Where	Setiap Mesin Produksi
When	Saat usulan disampaikan dan akan diimplementasikan
Who	Operator produksi
Why	<i>Meminimalisir</i> kerusakan mesin saat digunakan
How	Kartu ini diisi oleh operator produksi yang bertanggung jawab akan mesin tersebut secara manual, lalu akan dipantau oleh kepala bagian produksi.

3. **Faktor Material**

Tabel 24. Usulan Perbaikan Waste Defect Faktor *Material*

Permasalahan	Akar Penyebab	Usulan
Bahan baku tidak di inspeksi.	Banyak material yang cacat tetapi tetap lanjut ke proses produksi sehingga menimbulkan <i>defect</i> .	1.) Menerapkan proses inspeksi material dengan sosialisasi cara inspeksi material kepada QC material. 2.) Membuat check sheet inspeksi material.

Usulan 1 :

Usulan yang diberikan untuk masalah pada faktor *material* tidak di inspeksi yaitu diawali dengan mengadakan sosialisasi cara inspek material kepada pekerja. Sosialisasi ini bertujuan agar calon QC material bekerja sesuai prosedur penanganan proses inspeksi material yang tepat, karena setiap material membutuhkan penanganan yang berbeda-beda.

Tabel 25. 5W+1H Usulan Mengadakan sosialisasi cara inspek material

What	Menerapkan proses inspeksi material dengan sosialisasi
Where	SSCO
When	Saat usulan disampaikan dan akan diimplementasikan
Who	QC material
Why	Agar QC material memiliki pemahaman yang lebih mengenai cara proses inspeksi material yang akan diterapkan di SSCO.
How	Sosialisasi ini nantinya akan memperhatikan perbandingan keadaan sebelum dan sesudah penerapan proses inspeksi material, dengan harapan tidak adanya permasalahan <i>defect</i> akibat material. Pihak perusahaan mendatangkan expert untuk memberikan pengetahuan dan arahan tentang penerapan proses inspeksi material. Pekerja atau QC material dapat bertanya tentang penerapan proses inspeksi material tersebut. Penerapan proses dipantau oleh expert selama 5 hari. Evaluasi penerapan proses inspeksi material dari QC material kepada expert atas pantauan proses tersebut.

Usulan 2 :

Setelah pekerja diberikan sosialisasi tentang cara inspeksi material baku usulan ke dua dibuat *check sheet* inspeksi material bertujuan agar memudahkan QC material saat merekap hasil inspeksi.

Tabel 26. 5W+1H Usulan Membuat *Check Sheet* Inspeksi Material

What	Membuat <i>Check Sheet</i> Inspeksi Material
Where	Gudang material
When	Saat usulan disampaikan dan akan diimplementasikan
Who	QC material
Why	Memudahkan QC saat merekap hasil inspeksi
How	Lembar periksa atau <i>check sheet</i> berisikan keterangan <i>supplier</i> , kuantitas, <i>type</i> dll. Dapat dilihat pada gambar 18.

4. Faktor Method

Tabel 27. Usulan Perbaikan Waste Defect Faktor Method

Permasalahan	Akar Penyebab	Usulan
SOP Kurang jelas	SOP hanya berupa instruksi dari kepala bagian untuk mengerjakan pekerjaan yang harus dikerjakan.	Membuat SOP tertulis secara jelas pada setiap tahapan proses produksi agar mudah dibaca oleh operator baru maupun lama.

Usulan :

Usulan yang diberikan untuk masalah pada faktor *method*, SOP setiap proses produksi kurang jelas yaitu dengan membuat SOP secara tertulis dan jelas agar mudah dibaca dan dipahami oleh operator.

Tabel 28. 5W+1H Usulan Membuat SOP

What	Membuat SOP setiap tahapan proses produksi
Where	Lini produksi
When	Saat usulan disampaikan dan akan diimplementasikan
Who	Kepala bagian produksi
Why	Memudahkan operator lama dan baru untuk mengetahui tahapan proses yang benar untuk dikerjakan.
How	SOP ini berisikan prosedur pada setiap proses yang ada (<i>inspect, design, print, cutting, press, jahit, finishing, packing</i>), tanggal dikeluarkan, revisi dan berbenuk tulisan yang dikeluarkan dan disetujui oleh perusahaan.

5. Faktor Environment

Tabel 29. Usulan Perbaikan Waste Defect Faktor Environment

Permasalahan	Akar Penyebab	Usulan
Lingkungan Kotor	Terdapat sisa-sisa kain, kertas dan benang yang berserakan karena tidak terdapat tempat sampah di beberapa bagian proses.	Menyimpan tempat sampah pada setiap bagian proses agar setiap selesai produksi sampah langsung dibuang oleh operator.

Usulan :

Usulan yang diberikan untuk masalah pada faktor *environment*, lingkungan kotor yaitu dengan menyimpan tempat sampah pada setiap bagian proses.

Tabel 30. 5W+1H Menyimpan Tempat Sampah di Setiap Proses

What	Menyimpan tempat sampah di setiap proses produksi
Where	Lini produksi
When	Saat usulan disampaikan dan akan diimplementasikan
Who	Operator produksi
Why	Agar sampah sisa produksi tidak berserakan yang dapat mengganggu proses produksi.
How	Pihak perusahaan menyediakan tempat sampah untuk di letakkan di setiap proses produksi.

E. Future State Value Stream Mapping

Setelah dilakukan penggambaran *current state value stream mapping* dan identifikasi *waste*, dapat diketahui bagian-bagian yang perlu dilakukan *improvement* agar kondisi sistem produksi *jersey* mendekati konsep *lean manufacturing* yaitu dengan mengajukan perbaikan. Adapun perbaikan yang dapat dilihat pada gambar *future state value stream mapping* pada lampiran II.

Untuk membuktikan bahwa *Future State Value Stream Mapping* dapat mengurangi *waste* yang ada pada proses di lini produksi *jersey* dapat dilihat pada PAM yang ada sekarang, dimana jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi *jersey* lebih cepat dibandingkan pada *Current State Value Stream Mapping* dapat dilihat pada lampiran III.

V. Kesimpulan dan Rekomendasi

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

- Berdasarkan perhitungan *waste assessment model* didapatkan 1 jenis *waste* yang memiliki persentase tertinggi yaitu *waste defect* dengan persentase 21,09%.
- Berdasarkan pemetaan dari *ishikawa diagram* didapatkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *waste defect*, diantaranya sebagai berikut :
 - Faktor : *Man*
Permasalahan 1 : Operator kurang konsentrasi.
Akar Penyebab 1: Operator banyak mengobrol dan tidak fokus setelah waktu istirahat.
Permasalahan 2 : *Skill* operator kurang.
Akar Penyebab 2 : Hasil *print*, sublimasi *jersey* yang belum pas sehingga banyak menimbulkan *defect*.
 - Faktor : *Machine*
Permasalahan : Kurangnya *maintenance*.
Akar Penyebab : Mesin tidak berfungsi dengan baik.
 - Faktor : *Material*
Permasalahan : Bahan baku tidak di inspeksi.
Akar Penyebab : Banyak material yang cacat tetapi tetap lanjut ke proses produksi sehingga menimbulkan *defect*.

- d. Faktor : *Method*
Permasalahan : SOP kurang jelas.
Akar Penyebab : SOP hanya berupa instruksi dari kepala bagian untuk mengerjakan pekerjaan yang harus dikerjakan.
- e. Faktor : *Environment*
Permasalahan : Lingkungan kotor.
Akar Penyebab : Terdapat sisa-sisa kain, kertas dan benang yang berserakan karena tidak terdapat tempat sampah di beberapa bagian proses.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Bagi Perusahaan

- Sebaiknya perusahaan mempertimbangkan hasil dari penelitian ini untuk meminimasi *waste* yang teridentifikasi.
- Usulan perbaikan untuk mengatasi faktor *man* operator kurang konsentrasi yaitu dengan cara kepala bagian produksi melakukan pengawasan terhadap operator secara menyeluruh. Dan *skill* operator kurang dengan cara memberikan *training* atau pelatihan berkelanjutan kepada operator.
- Usulan perbaikan untuk mengatasi faktor *machine* kurangnya *maintenance* yaitu dengan cara membuat *preventive maintenance* produksi, dengan membuat kartu pemeliharaan.
- Usulan perbaikan untuk mengatasi faktor *material* bahan baku tidak di inspeksi yaitu dengan cara menerapkan proses inspeksi material dengan sosialisasi cara inspeksi material kepada QC material dan membuat *check sheet* inspeksi material.
- Usulan perbaikan untuk mengatasi faktor *method* SOP kurang jelas yaitu dengan cara membuat SOP tertulis secara jelas pada setiap tahapan proses produksi agar mudah dibaca oleh operator baru maupun lama.
- Usulan perbaikan untuk faktor *environment* lingkungan kotor yaitu dengan cara menyimpan tempat sampah pada setiap bagian proses agar setiap selesai produksi sampah langsung dibuang oleh operator.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penyusunan Penelitian ini.

REFERENSI

- BPS, 2019. Berita Resmi Statistik: Pertumbuhan Produksi Industri Manufaktur Provinsi Jawa Barat. [Online] Available at: <https://jabar.bps.go.id> Santoso dan Heryanto, Rainisa M. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Bandung : Alfabeta, 2017
- Gaspersz, V. & Fontana, A. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries Waste Elimination and Continuous Cost Reduction*. Bogor : Vinchrsto Publication.

- Gaspersz, Vincent. 2011. *Total Quality Management Untuk Praktisi Bisnis dan Industri Lean Six Sigma Master Black Belt*. Bogor : Vinchrsto Publication.
- Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi Edisi Pertama*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Narusawa, T. & Shook, J., 2008. *Kaizen Express 2nd edition*. Japan: Lean Enterprise Institute.
- Rawabdeh, I. A., 2005. A Model for The Assessment of Waste in Job Shop Environments. *International Journal of Operations & Production Management*, pp. 800-822.
- Setyawan, Widy., Maifal, Iwan (2017). Minimasi Waktu Produksi Sepatu *Allstar Type Chuck Taylor Loe Cut* Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan Penjadwalan. (Universitas Suryakencana : *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, Vol.1 (2017) Halaman. 26-33).
- Sinulingga, Sukaria. 2009. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tischler, L., 2006. *Bringing Lean To the Office*. *Journal of Organizational Change Management*.
- Vanany, I., 2005. *Aplikasi Pemetaan Aliran Nilai di Industri Kemas Semen*. s.l.:Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wee, H. ., W. S., 2009. *Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study in Ford Motor Company*. *Supply Chain Management: An International Journal* 14/5, pp. 335-34.