

# Penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain *knitting* di rantai produksi PT. XYZ

Kartika Lestari<sup>1</sup>, Dony Susandi, ST., MT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri, Universitas Majalengka, Majalengka 45418

E-mail : [Kartika.lestari18@gmail.com](mailto:Kartika.lestari18@gmail.com)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Industri, Universitas Majalengka, Majalengka 45418

E-mail : [ds\\_777@ymail.com](mailto:ds_777@ymail.com)

## ABSTRAK

PT. XYZ merupakan cabang perusahaan yang bergerak dibidang textile khususnya pembuatan kain  $\frac{1}{2}$  jadi yaitu kain *shuttle* melalui proses tenun dan kain *knitting* melalui proses rajut. Kain *knitting* merupakan produk baru yang di produksi PT. XYZ, sebelumnya hanya memproduksi kain  $\frac{1}{2}$  jadi melalui proses tenun. Dalam memenuhi permintaan dan kepuasan konsumen, perusahaan selalu berusaha meningkatkan produksinya dengan tepat waktu. Untuk meningkatkan produktivitas maka diperlukan penerapan metode *lean manufacturing* pada proses produksi kain *knitting* menggunakan *tools value stream mapping* untuk mengidentifikasi *waste* yang harus diminimasi. Metode untuk mengidentifikasi *waste* diawali membuat *value stream mapping* dalam bentuk *current state map* untuk menggambarkan aliran material dan informasi, pembuatan *process activity mapping* untuk mengidentifikasi aktivitas yang bernilai VA, NVA dan NNVA, kemudian identifikasi kedalam 7 kategori *waste*, tahap terakhir analisis akar penyebab *waste* menggunakan *fishbone diagram*. Jenis *waste* yang teridentifikasi adalah *defect* berupa benang putus dan *waiting* berupa aktivitas bernilai NVA sebesar 44,01 % dari total waktu proses pembuatan kain *knitting*. Usulan rekomendasi perbaikan untuk meminimasi *waste* yang teridentifikasi yaitu penerapan 5S, melakukan perbaikan mesin secara berkala, membuat ruangan khusus dengan suhu rendah yang sesuai untuk memproduksi kain *knitting*, peningkatan kemampuan operator dan melakukan penyemprotan air pada mesin *vacuum heat setter* saat proses pendinginan mesin.

## Kata Kunci

*Lean manufacturing, value stream mapping, waste, kain knitting*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam persaingan industri yang semakin ketat, perusahaan dituntut untuk lebih mengoptimalkan sumber daya hingga kualitas produk untuk dapat meningkatkan produktivitas. Berbicara mengenai produktivitas maka, perlu diupayakan proses produksi yang mampu memberikan kontribusi penuh terhadap kegiatan-kegiatan produktif yang berkaitan dengan nilai tambah dan berusaha menghindari atau meminimalkan banyak *idle/delays, set up, loading-unloading, material handling* dan sebagainya (Wignjosuebrot, 1995).

Dalam perusahaan manufaktur terdapat aktivitas tidak bernilai tambah (*non value added*) atau pemborosan (*waste*) akan mengakibatkan pemakaian sumber daya mulai energi, sumberdaya manusia dan waktu yang semakin tinggi, maka proses produksi tersebut tidak efisien. Salah satu metode untuk meminimalkan *waste* pada proses produksi adalah *Lean Manufacturing* yang berfungsi sebagai usaha untuk meningkatkan efisiensi waktu proses produksi dengan cara mengidentifikasi pemborosan (*waste*). *Lean Manufacturing* merupakan suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*) melalui serangkaian aktivitas penyempurnaan (*improvement*) (Gaspersz, 2007).

*Tools* dalam *Lean Manufacturing* yang umumnya digunakan untuk memetakan seluruh aliran baik informasi maupun material serta digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan adalah *Value Stream Mapping (VSM)*. *Value Stream Mapping* adalah sebuah metode visual untuk

memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja (Sandroto, 2007). *Value Stream Mapping* digunakan untuk memetakan aliran *value* dari awal sampai akhir proses untuk kondisi awal (*current condition*) dan kondisi masa depan (*future condition*) yang lebih baik.

PT. XYZ merupakan cabang perusahaan yang bergerak dibidang *textile* yang memiliki sistem produksi *make to order* khususnya pembuatan kain  $\frac{1}{2}$  jadi yaitu kain *shuttle* melalui proses tenun (*shuttle*) dan kain *knitting* melalui proses rajut (*knitting*). Kain *knitting* merupakan produk baru yang diproduksi di PT. XYZ, sebelumnya hanya memproduksi kain  $\frac{1}{2}$  jadi melalui proses tenun (*shuttle*). Dalam memenuhi permintaan dan kepuasan konsumen, perusahaan ini selalu berusaha meningkatkan produksinya dengan tepat waktu. Untuk meningkatkan produktivitas diperlukan adanya sebuah upaya untuk mengidentifikasi pemborosan yang terdapat di rantai produksi PT. XYZ.

Dengan penerapan metode *Lean Manufacturing* menggunakan *tools Visual Stream Mapping* diharapkan dapat mengidentifikasi jenis pemborosan (*waste*) yang terdapat di rantai produksi serta memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi pemborosan yang terjadi. Penggunaan diagram *fishbone* juga akan sangat membantu dalam penelitian ini untuk melihat penyebab dan akar terjadinya pemborosan (*waste*) kemudian dapat menentukan

usulan rekomendasi perbaikan untuk meminimasi waste yang telah teridentifikasi tersebut.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Sejarah Lean Manufacturing

Sejarah Perang Dunia II, perusahaan manufaktur di Jepang menghadapi masalah berupa kekurangan material, keuangan, dan sumber daya manusia (Ohno, 1991). Selama beberapa dasawarsa, Amerika mengurangi biaya manufaktur dengan menggunakan sistem produksi massal yang memproduksi *output* dengan variasi yang lebih sedikit, sementara itu masalah yang dihadapi Jepang adalah bagaimana mengurangi biaya untuk memproduksi *output* yang memiliki banyak variasi namun dalam jumlah yang sedikit (Amrizal, 2009) dalam (Naibaho, 2014).

Sejarah *Lean* kembali timbul pada tahun 1940 ketika pekerja di Jerman memproduksi tiga kali lebih banyak daripada pekerja Jepang dan seorang pekerja Amerika memproduksi tiga kali lebih banyak daripada pekerja Jerman (Ohno, 1991) dalam (Naibaho, 2014). Sehingga rasio produksi Amerika dan Jepang menjadi 9:1. Oleh karena itu, direktur Toyota di Jepang (Kiichiro) merencanakan untuk mengurangi gap dengan Amerika dalam waktu 3 tahun, yang akhirnya melahirkan *Lean Manufacturing*. Eji Toyoda dan Taiichi Ohno di Toyota Motor Company di Jepang memelopori konsep *Lean Production* (Ohno, 1991) dalam (Naibaho, 2014) yang aslinya disebut dengan *Kanban* dan *Just-In-Time* (JIT). Sistem ini berusaha untuk mencapai kesempurnaan dengan pengurangan biaya secara terus-menerus, tidak ada cacat, tidak ada persediaan, dan inovasi tiada akhir untuk menghasilkan variasi produk yang baru (Amrizal, 2009) dalam (Naibaho 2014).

### 2.2 Konsep Lean Manufacturing

*Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). APICS Dictionary (2005), mendefinisikan *Lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktifitas-aktifitas tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) dalam desain produksi (untuk bidang manufaktur) atau operasi (untuk bidang jasa) dan *supply chain management*, yang berkaitan langsung dengan pelanggan (Gaspersz, 2011) dalam (Karyono, 2014).

Terdapat 5 prinsip dasar *lean* yaitu :

1. Mengidentifikasi nilai dari suatu produk yang didasarkan dari sudut konsumen, yaitu produk terbaik dengan harga yang bersaing dan servis yang tepat waktu.

Apabila berbicara tentang *waste*, maka perlu adanya suatu definisi yang jelas tentang jenis aktivitas yang sering terjadi di dalam suatu sistem produksi. Berikut adalah jenis-jenis

2. Mengidentifikasi dan memetakan sistem nilai tersebut, *value stream mapping* untuk setiap produk.
3. Mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dari seluruh kegiatan selama proses demi memperlancar arus.
4. Mengorganisasikan pesanan material, informasi, dan produk dalam suatu alur yang baik dan efisien selama proses menggunakan *pull system*.
5. Memberikan variasi investigasi yang berkelanjutan dalam teknik dan alat demi menghasilkan perbaikan yang terbaik dan terus-menerus (*pursue the customer*).

### 2.3 Jenis-Jenis Waste

Pengertian untuk tiap *waste* itu sendiri memiliki arti yang berbeda-beda berikut ini adalah tujuh jenis pemborosan yang tidak bernilai tambah (Besterfield 2004, Hines 2004) dalam (Fadhillah, 2018) :

1. *dalam Defect* (cacat)  
Dapat berupa ketidaksempurnaan produk, kurangnya tenaga kerja pada saat proses berjalan, adanya proses pengerjaan ulang (*rework*) dan klaim dari pelanggan.
2. *Waiting* (menunggu)  
Dapat berupa proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan, dan perlengkapan. Para pekerja hanya mengamati mesin yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses selanjutnya.
3. *Unnecessary inventory* (persediaan yang tidak perlu)  
Dapat berupa penyimpanan *inventory* melebihi volume gudang yang ditentukan, material yang rusak karena terlalu lama disimpan atau kadaluarsa.
4. *Unappropriate processing* (proses yang tidak tepat)  
Dapat berupa ketidaksesuaian proses / metode operasi produk yang diakibatkan oleh penggunaan tool yang tidak sesuai dengan fungsinya ataupun kesalahan prosedur / sistem operasi.
5. *Unnecessary motion* (gerakan yang tidak perlu)  
Dapat berupa gerakan-gerakan yang seharusnya bisa dihindari, misalnya komponen dan control yang jauh dari jangkauan, *double handling layout* yang tidak standart, operator membungkuk.
6. *Transportation* (transportasi)  
Dapat berupa pemborosan waktu karena jarak gudang bahan baku ke mesin jauh atau memindahkan material antar mesin atau dari mesin ke gudang produk jadi.
7. *Overproduction* (kelebihan produksi)  
Dapat berupa produksi barang-barang yang belum dipesan atau produk yang diproduksi lebih banyak daripada yang dipesan atau dijual.

aktivitas yang sering terjadi dalam proses produksi (Hines & Taylor, 2000) dalam (Majori, 2017) :

1. *Value adding activity*, yaitu aktivitas yang menurut *customer* mampu memberikan nilai tambah pada suatu produk/jasa sehingga *customer* rela membayar untuk aktivitas tersebut. Contohnya memperbaiki mobil yang rusak pada jalan tol.
2. *Non value adding activity*, yaitu merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa di mata *customer*. Aktivitas ini merupakan *waste* yang harus segera dihilangkan dalam suatu sistem produksi. Contohnya melakukan pemindahan material dari suatu rak ke rak lainnya sehingga akan membuat operator bergerak mengelilingi lini produksi.
3. *Necessary non value adding activity* adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa dimata *customer*, tetapi dibutuhkan pada prosedur atau sistem operasi yang ada. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dalam jangka pendek tetapi dapat dibuat lebih efisien. Untuk menghilangkan aktivitas ini dibutuhkan perubahan yang cukup besar pada sistem operasi yang memerlukan jangka waktu yang cukup lama. Contohnya, melakukan aktivitas inspeksi pada setiap produk di setiap mesin dikarenakan produksi menggunakan mesin yang sudah tua. Sedangkan *necessary non value adding activity* kemungkinan dapat menjadi pemborosan, akan tetapi dilihat dari prosedur operasinya terlebih dahulu. Contoh : memindahkan tool dari tangan satu ke tangan yang lain. (Hilnes & Rich 1997) dalam (Majori, 2017).

#### 2.4 Value Stream Mapping (VSM)

Menurut (Nash, dkk. 2008) dalam (Majori, 2017) mengatakan *Value Stream Mapping* adalah alat proses pemetaan yang berfungsi untuk mengidentifikasi aliran material dan informasi pada proses produksi dari bahan menjadi produk jadi. Menurut (Michael L, dkk. 2005) dalam (Majori, 2017) *Value Stream Mapping* adalah sebuah metode visual untuk memetakan dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. *Value Stream Mapping* ini dapat dijadikan titik awal bagi perusahaan untuk mengenali pemborosan dan mengidentifikasi penyebabnya. Dengan menggunakan *value stream mapping* berarti memulai dengan gambaran besar dalam menyelesaikan permasalahan bukan hanya pada proses-proses tunggal dan melakukan peningkatan secara menyeluruh dan bukan hanya pada proses-proses tertentu saja. *Value Stream Mapping* digambarkan dengan simbol-simbol yang mewakili aktivitas. Dimana terdapat dua aktivitas yaitu *value added* dan *non value added*.

#### 2.5 Process Activity Mapping

Alat ini sering digunakan oleh ahli teknik industri untuk memetakan keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi *waste*, ketidakkonsistenan dan kerasionalan ditempat kerja sehingga tujuan meningkatkan kualitas

produk dan memudahkan layanan, mempercepat proses dan mereduksi biaya diharapkan dapat terwujud.

*Process activity mapping* akan memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk dalam setiap tahap produksi. Kemudahan identifikasi aktivitas terjadi karena adanya penggolongan aktivitas menjadi lima jenis yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay* dan penyimpanan. Operasi dan inspeksi adalah aktivitas yang bernilai tambah. Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tetapi tidak bernilai tambah. Adapun *delay* adalah aktivitas yang dihindari untuk terjadi sehingga merupakan aktivitas yang berjenis tidak menilai tambah.

#### 2.6 Fishbone Diagram / Cause And Effect Diagram

Diagram sebab-akibat (*cause-effect diagram*) adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan di antara sebab-akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistik, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Diagram sebab-akibat ini sering disebut sebagai diagram “tulang ikan” (*fishbone diagram*) karena bentuknya seperti kerangka tulang ikan, atau diagram *ishikawa* (*Ishikawa's diagram*) karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari universitas Tokyo pada tahun 1953 (Gaspersz, 2011) dalam (Naibaho, 2014).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yaitu sebuah penelitian yang dilakukan terhadap kejadian yang sedang atau sudah terjadi. Penelitian deskriptif melakukan analisis hanya sampai taraf deskripsi, yaitu menganalisis dan menyajikan data secara sistematis.

#### 3.2 Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mencari permasalahan yang akan di angkat sebagai studi kasus dalam pelaksanaan penelitian. Studi kasus yang di angkat dalam penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi *waste* serta penyebabnya yang terdapat dalam proses produksi kain *knitting* di PT XYZ.

#### 3.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah :

1. Mengetahui jenis *waste* yang terdapat pada proses produksi kain *knitting* di PT. XYZ.
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab *waste* yang telah teridentifikasi.
3. Memberikan usulan cara meminimasi *waste* yang telah teridentifikasi.

#### 3.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam kerja praktek ini antara lain :

1. Kerja praktek hanya dilakukan pada proses produksi kain *knitting* di PT. XYZ.
2. Biaya akibat terjadinya pemborosan dan perbaikan tidak dibahas.
3. Target produksi perhari diasumsikan stabil.

### 3.5 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh merupakan data sekunder yang didapatkan dari literatur-literatur dan referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini dan data yang diperoleh dari perusahaan yaitu berupa data profil umum perusahaan, data proses produksi, Set up time, cycle time, jarak antar proses yang dilalui material, operator, jam kerja, data hasil produksi perhari, data penggunaan bahan baku perhari, jumlah mesin, serta melakukan wawancara terhadap manager produksi PT. XYZ.

### 3.6 Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan *current state map*

*Current State Map* merupakan gambaran awal aliran material dan informasi pada proses produksi. Cara untuk membuat *current state map* yaitu dengan memetakan aliran informasi dari konsumen berupa pesanan/orderan kepada pihak perusahaan yang menangani pemesanan produk, pemesanan bahan baku dari pihak perusahaan kepada supplier, pengiriman bahan baku sampai pada informasi pengiriman produk. Aliran informasi yang dipetakan juga berupa jalur koordinasi yang menangani proses produksi kain *knitting*. Dalam *current state map* juga dipetakan aliran material mulai dari pengiriman bahan baku dari supplier ke pabrik hingga tahapan proses yang dilalui material beserta pencantuman informasi dari data yang telah didapatkan dari perusahaan. Data yang dicantumkan berupa *Set up time*, *cycle time*, jarak antar proses yang dilalui material, operator, jam kerja, data hasil produksi perhari, data penggunaan bahan baku perhari dan jumlah mesin.

2. Pembuatan *process activity mapping* (PAM)

Tahapan kedua adalah membuat *production activity mapping* (PAM) yaitu sebuah gambaran keseluruhan kegiatan pada proses produksi yang bertujuan untuk menggambarkan secara rinci kegiatan yang bernilai tambah maupun yang

tidak bernilai tambah agar dapat diidentifikasi kegiatan apa yang merupakan *waste*.

3. Identifikasi pemborosan / *waste*

Identifikasi pemborosan ini dilakukan secara manual berdasarkan teori 7 *waste*, dengan melihat catatan dan dokumentasi pada saat observasi lapangan serta melihat data yang telah diolah pada *current state map* dan *process activity mapping*. Berikut 7 jenis *waste* yang akan diidentifikasi :

- a. *Defect* (cacat)
- b. *Waiting* (menunggu)
- c. *Unappropriate processing* (proses yang tidak tepat)
- d. *Unnecessary motion* (gerakan yang tidak perlu)
- e. *Transportation* (transportasi)
- f. *Overproduction* (produk yang berlebih)

4. Analisis penyebab *waste* dengan *fishbone diagram*

*Fishbone diagram* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab timbulnya *waste* dalam aliran proses produksi kain *knitting* di PT. XYZ.

Sebelum membuat *fishbone diagram* ada tahap yang harus dilakukan terlebih dahulu yaitu pengidentifikasian akar penyebab masalah kedalam sebuah tabel. Tabel yang dimaksud yaitu tabel sebab-akibat dibuat dengan cara mengidentifikasi akar penyebab dari *waste* yang telah diketahui dari hasil pengolahan data maupun hasil catatan dan dokumentasi.

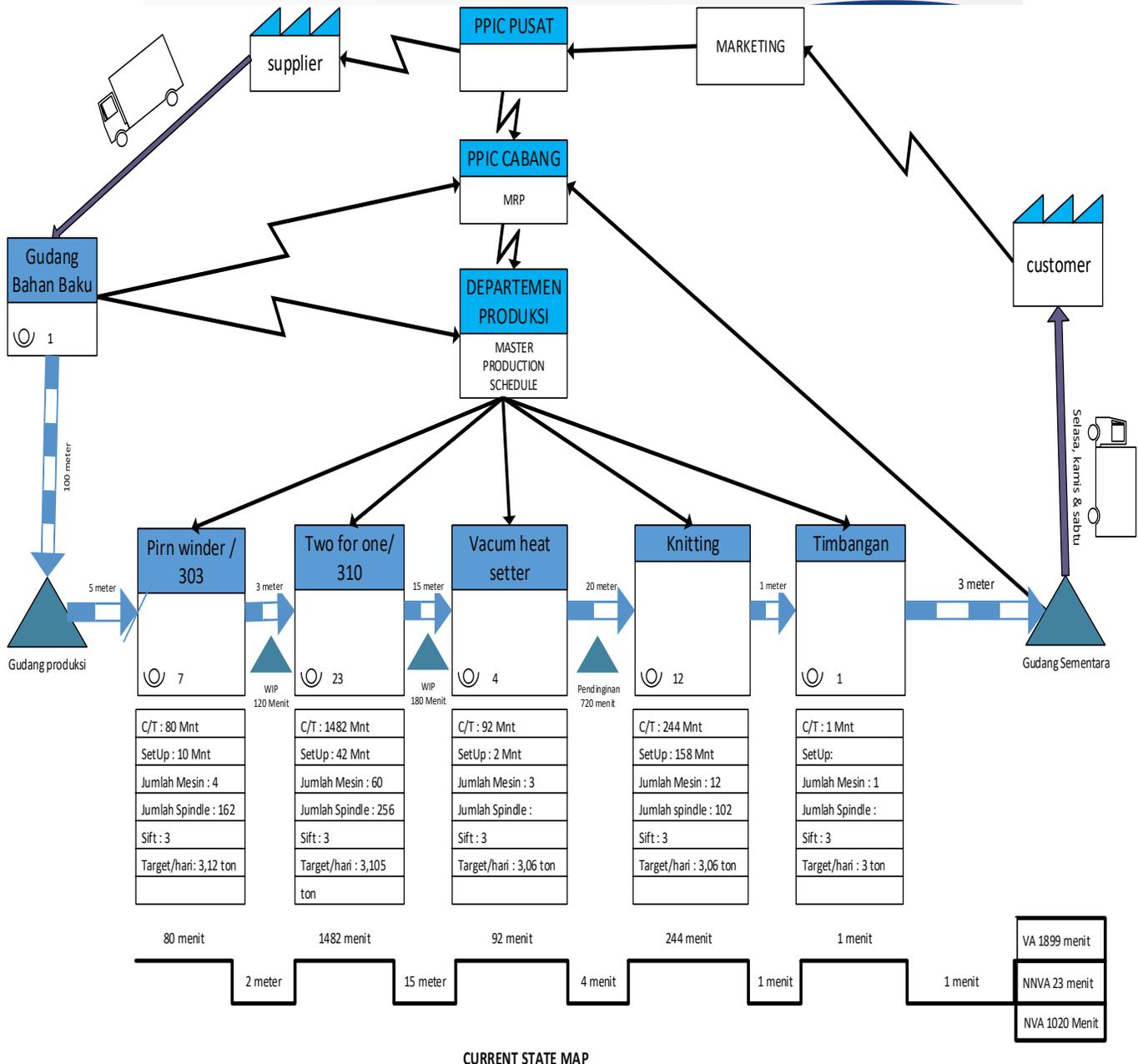
### 3.7 Analisis

Setelah melakukan pengolahan data selanjutnya akan dianalisa, tahapan ini adalah pemaparan dari hasil pengolahan data, yakni pengolahan identifikasi *current state mp*, *process activity mapping*, identifikasi pemborosan hingga identifikasi akar penyebab timbulnya *waste* serta memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan data yang telah dianalisa.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Current State Map

Langkah awal dalam mengidentifikasi *waste* yaitu membuat *current state map* yang dapat memberikan gambaran umum mengenai aliran material dan informasi selama proses produksi.



CURRENT STATE MAP

Gambar 1. Current State Map

Dari gambar *current state map* di atas dapat diketahui bahwa Total waktu *value added* yang terdapat dalam proses produksi adalah 1899 menit atau 31,65 jam, total waktu *necessary non value added* 23 menit dan total waktu *non value added* 1020 menit atau 17 jam. Aktivitas yang merupakan *non value added* yaitu waktu menunggu untuk di proses dapat dikatakan sebagai *work in process* (WIP). Aktivitas WIP termasuk kedalam jenis pemborosan waktu

yang akan memperlambat proses produksi. Dalam proses produksi kain knitting memerlukan waktu yang sangat lama mencapai 1899 menit atau 31,65 jam. Maka diperlukan usaha untuk meminimasi *waste* untuk meningkatkan produktivitas.

#### 4.2 Process Activity Mapping

Process activity mapping dilakukan untuk menggambarkan secara rinci keseluruhan kegiatan proses produksi.

Tabel 1. Process Activity Mapping

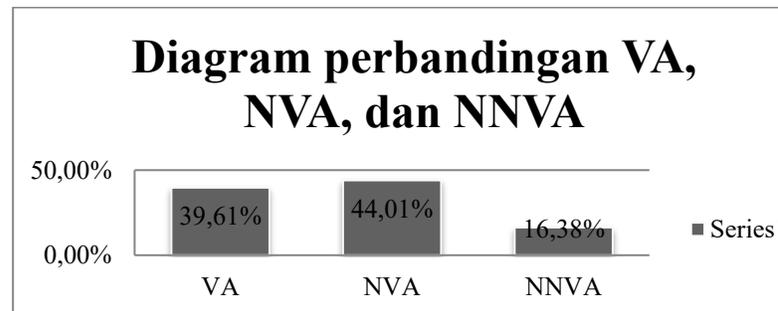
No	Work Station	Jumlah	Deskripsi Aktivitas	Mesin / Alat Bantu	Jarak (meter)	Waktu (menit)	Jumlah Pekerja	Keterangan					Kategori						
								O	T	I	S	D	VA	NVA	NNVA				
1	GUDANG	1	Bahan baku dipindahkan dari gudang utama ke gudang produksi	Forklift	100	2	1												
2	PIN WINDER	4	Bahan Baku dipindahkan ke area pin winder	Handlift	5	2	7												
3			Pemasangan bahan baku ke mesin pin winder / 303			10													
4			Proses pin winder / 303 dan Inspeksi proses			60													
5			Proses penialian benang			10													
6	TWO FOR ONE / TWISTING	60	benang dipindah ke roda PW	Roda PW	0,5	6,4	23												
7			Bahan baku dipindahkan ke area two for one	Roda PW	3	2													
8			Menunggu untuk di proses di mesin TFO / 310			120													
9			Set up / pemasangan benang ke mesin TFO			12													
10			Pemancangan benang	Senar pancing		30													
11			Proses Wisting / TFO dan inspeksi			1440													
12	Vacum Heat Setter	3	Dropping ke keranjang	Keranjang	1	25	4												
13			Pemindahan bahan baku ke area VHS	Roda dropping	15	5													
14			Menunggu untuk di proses di mesin VHS			180													
15	KNITTING	12	Memasukan bahan baku ke dalam mesin VHS		2	2	14												
16			Proses VHS		90														
17			Pemindahan bahan baku ke kayu pallet		2	2													
18			Pendinginan / relaksasi		720														
19			Pemindahan bahan baku ke area knitting	Handlift	20	4													
20			Pemasangan bahan ke mesin knitting		7														
21	Pemasangan cup tension		10																
22	Pemancangan benang	Air gun	51																
23	Pelewatan benang MPF	Air gun	42,5																
24	Pemasangan benang ke jarum		17																
25	Pemasangan benang spandek		30																
26	Proses rajut / knitting		85																
27	Proses pemotongan dan pengikatan kain yang sudah jadi	Gunting	1,5																
28	Pemberian identitas pada kain dan penimbangan	Mistar dan spidol	1	1		1													
29	Gudang sementara	1	Pemindahan kain ke gudang sementara		3	1	1												
30			Menunggu untuk dikirim		1800														
31			Pemindahan produk / kain ke mobil untuk dikirim	Dorongan pallet	200	3													
32																			

Dari tabel PAM dapat diketahui terdapat 3 aktivitas yang bernilai NVA yaitu kegiatan menunggu untuk diproses atau *work in proses* (WIP) di mesin *two for one* dan mesin *vacum heat setter* dengan jumlah waktu yaitu 300 menit dan aktivitas menunggu untuk dikirim ke *customer* selama 1800 menit, jadi total waktu aktivitas yang bernilai NVA sebesar 2100 menit. Aktivitas ini perlu di minimalisir agar kegiatan produksi dapat berjalan secara efisien.

Aktivitas yang bernilai NNVA didominasi oleh kegiatan transportasi atau pemindahan material dari satu *work station* satu ke *work station* lainnya yaitu sebanyak 10 aktivitas hal ini dapat ditoleransi karena tidak memerlukan waktu yang cukup lama, selain kegiatan transportasi yang bernilai NNVA ada pun kegiatan operasi dan storage yang bernilai NNVA yaitu pada aktivitas memasukan bahan baku ke dalam mesin *vacum heat setter*, pemasangan bahan baku ke mesin *knitting*, dan aktivitas pendinginan bahan baku setelah proses steam di mesin *vacum heat setter*. Aktivitas pendinginan ini memerlukan waktu yang cukup lama yaitu selama 720 menit maka diperlukan cara untuk meminimasi waktu pendinginan agar tidak terjadi penumpukan bahan baku di sekitar area *vacum heat setter*.

Kegiatan operasi pada setiap station kerja didominasi oleh aktivitas yang bernilai VA dengan total waktu sebesar 1890 menit dalam satu kali produksi kain *knitting*. Total waktu dalam satu kali proses produksi kain *knitting* yaitu 4771,4

menit dengan rincian yaitu total waktu untuk kegiatan yang bernilai VA 1899 menit, kegiatan yang bernilai NVA 2100 menit, kegiatan yang bernilai NNVA 781,4 menit. Dari data tersebut dapat diperoleh persentase dari setiap kegiatan yang bernilai VA, NVA dan NNVA yang dituangkan kedalam diagram perbandingan VA, NVA dan NNVA pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Diagram Perbandingan VA, NVA dan NNVA

#### 4.3 Identifikasi Pemborosan / Waste

Adapun indentifikasi pemborosan/waste secara manual berdasarkan teori 7 waste dengan melihat catatan dan dokumentasi pada saat observasi lapangan serta melihat data yang telah diolah pada *current state map* dan *process activity mapping* sebagai berikut :

1. Defect / cacat

Ditemukan *defect* pada bahan baku yang sedang dalam proses produksi yaitu berupa benang putus, hal ini terjadi apabila kondisi di sekitar stasiun kerja kotor dan berdebu. Pada proses pembuatan kain kondisi di lantai produksi harus selalu bersih. Debu dan kotoran akan membuat benang putus. Pada proses tenun di mesin *knitting* suhu ruangan yang terlalu panas menjadi salah satu penyebab produk cacat. Berdasarkan hasil wawancara selama pelaksanaan kerja praktek tidak ditemukan *defect* yang melebihi persentase standar yang dapat ditoleransi oleh perusahaan yaitu sebesar 4% dari berat produk jadi.

## 2. Waiting / Menunggu

Terdapat *waiting waste* yang teridentifikasi pada proses produksi kain *knitting* di PT. XYZ adalah sebagai berikut :

- Terjadi WIP pada stasiun kerja *two for one*. Bahan baku yang telah melalui proses pemintalah di mesin *pirn winder* mengalami *waiting time* untuk diproses di mesin *two for one*.
- Terjadi WIP pada stasiun kerja *vacum heat setter*. Bahan baku yang telah melalui proses *twisting* di mesin *two for one* mengalami *waiting time* untuk diproses di mesin *vacum heat setter*.
- Bahan baku yang telah melalui proses *steam* di mesin *vacum heat setter* harus didinginkan terlebih dahulu selama 720 menit atau 12 jam sebelum diproses di mesin *knitting* agar benang tidak mengalami cacat saat di proses pada mesin tersebut.

### 3. Unnecessary inventory (persediaan yang tidak perlu)

Dalam proses produksi kain *knitting* di PT. XYZ tidak ditemukan persediaan yang tidak diperlukan baik berupa bahan baku maupun produk jadi. Bahan baku yang diorder dari supplier sesuai dengan kebutuhan bahan baku yang diperlukan untuk memproduksi kain *knitting*. Produk yang sudah jadi dikirim ke konsumen secara teratur 3 kali dalam seminggu yaitu pada hari selasa, kamis dan sabtu sehingga tidak terjadi penyimpanan yang cukup lama dan tidak membutuhkan biaya penyimpanan.

### 4. Unappropriate processing (proses yang tidak tepat)

Tidak terdapat proses yang tidak diperlukan dalam proses produksi pembuatan kain *knitting* dan tidak pula ditemukan pengulangan proses.

### 5. Unnecessary motion (gerakan yang tidak perlu)

Tidak ditemukan gerakan yang tidak diperlukan dalam proses pembuatan kain *knitting* di PT. XYZ.

### 6. Transportation (transportasi)

Dalam proses produksi kain *knitting* tidak teridentifikasi *waste* jenis transportasi.

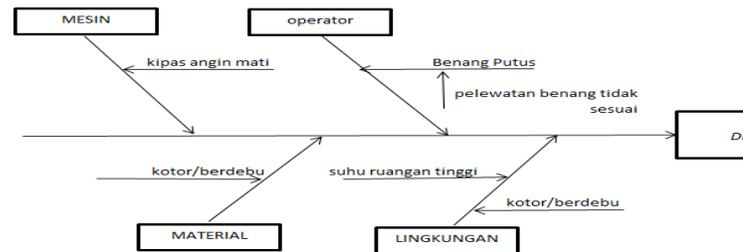
### 7. Overproduction (produk yang berlebih)

Tidak terdapat produk yang berlebih. Output produk yang dihasilkan sesuai dengan jumlah permintaan dari *customer* karena sistem produksi yang dipakai yaitu *make to order*.

## 4.4 Analisis Penyebab Waste dengan Fishbone Diagram

### 4.4.1 Penyebab Defect / Cacat

*Defect* yang terjadi disebabkan oleh 4 faktor yaitu faktor material yang kotor/berdebu, faktor lingkungan dengan suhu ruangan tinggi diatas 40 derajat *celcius* dan kotor/berdebu, faktor operator ketika melakukan pelewatan benang dengan cara yang tidak sesuai dan faktor mesin ketika kipas angin pada mesin mati. *Fishbone diagram* Penyebab *defect/cacat* tersebut dapat digambarkan pada gambar 3 berikut :



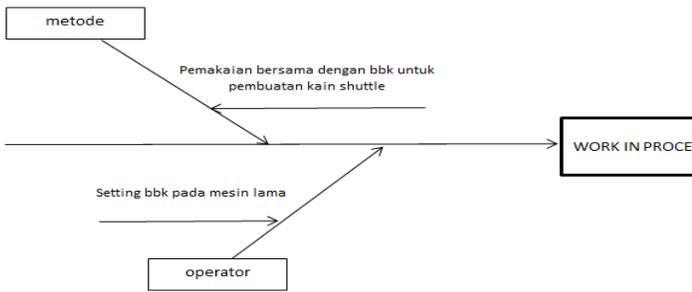
Gambar 3. Fishbone Diagram Defect / Cacat

Berikut beberapa rekomendasi perbaikan sebagai penyelesaian solusi untuk meminimasi pemborosan produk cacat :

- Menerapkan budaya 5S di Perusahaan. Agar terciptanya kondisi lingkungan kerja yang bersih, aman dan nyaman serta meningkatkan kedisiplinan operator dalam menjaga kebersihan di area kerjanya.
- Membuat ruangan khusus untuk proses rajut/*knitting* dengan suhu yang sesuai.
- Melakukan perbaikan mesin secara berkala agar kipas pada mesin tidak mati saat sedang beroperasi.
- Meningkatkan konsentrasi saat bekerja.

### 4.4.2 Penyebab WIP pada stasiun kerja *two for one*

Penyebab WIP pada stasiun kerja *two for one* yaitu faktor operator yang melakukan *setting* bahan baku ke mesin terlalu lama karena mesin *two for one* memiliki jumlah spindle yang cukup banyak yaitu 256 spindle pada satu mesin. Pada aktivitas *setting* bahan baku ke mesin menghabiskan waktu 42 menit/mesin. Mesin *two for one* juga dipakai untuk memproses bahan baku pembuatan kain *shuttle* sehingga mesin dipakai bersama dengan bahan baku pembuatan kain *knitting*. *Fishbone diagram* penyebab WIP pada *work station two for one* dicantumkan pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Fishbone Diagram Penyebab WIP Pada Stasiun Kerja Two For One

Berikut beberapa rekomendasi perbaikan untuk meminimasi pemborosan waktu menunggu pada stasiun kerja two for one:

1. Meningkatkan kemampuan operator dalam memasang benang pada mesin *two for one*.
2. Pemakaian mesin khusus untuk masing-masing produk.

4.4.3 Penyebab WIP pada stasiun kerja vacuum heat setter  
 Penyebab WIP pada stasiun kerja *vacuum heat setter* yaitu faktor mesin yang jumlahnya sedikit. Mesin *vacum heat setter* juga dipakai untuk memproses bahan baku untuk pembuatan kain *shuttle* sehingga mesin tersebut dipakai bersama dengan bahan baku untuk pembuatan kain *knitting*. Proses pendinginan mesin *vacuum heat setter* menjadi salah satu penyebab timbulnya WIP dikarenakan proses pendinginan tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. Fishbone diagram penyebab WIP pada *work station two for one* dicantumkan pada gambar 5.



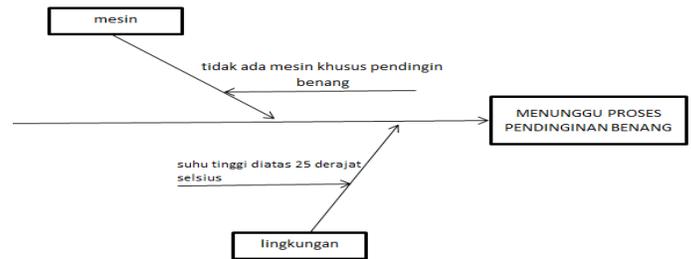
Gambar 5. Fishbone Diagram Penyebab WIP Pada Stasiun Kerja Vacuum Heat Setter

Rekomendasi perbaikan untuk meminimasi waktu pendinginan mesin *vacum heat setter* adalah dengan melakukan penyemprotan air pada proses pendinginan mesin *vacum heat setter* agar suhu mesin cepat turun.

4.4.4 Penyebab Pemborosan Waktu Menunggu Proses Pendinginan Benang

Pemborosan waktu menunggu proses pendinginan benang disebabkan oleh 2 faktor yaitu faktor mesin dan faktor

lingkungan. Faktor mesin adalah perusahaan tidak memiliki mesin khusus untuk mendinginkan benang. Faktor lingkungan yang menyebabkan lamanya proses pendinginan benang adalah suhu tinggi yaitu suhu diatas 40 derajat *celcius*. Fishbone diagram penyebab pemborosan waktu menunggu proses pendinginan benang dicantumkan dalam gambar 6.



Gambar 6. Fishbone Diagram Penyebab Pemborosan Waktu Menunggu Proses Pendinginan Benang

Rekomendasi perbaikan untuk meminimasi waktu pendinginan benang setelah melalui proses steam pada mesin *vacum heat setter* adalah melakukan penempatan benang pada ruangan khusus yang berudara rendah agar proses pendinginan benang berlangsung secara cepat.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil dari hasil pengolahan data dan analisa dalam mengidentifikasi *waste* adalah sebagai berikut :

1. Terdapat 2 jenis *waste* yang teridentifikasi yaitu *Defect/Cacat* pada bahan baku yang sedang dalam proses produksi berupa benang putus dan 3 aktivitas bernilai NVA sebesar 44,01 % dari total waktu produksi kain *knitting* pada jenis *waste waiting/menunggu* diantaranya 2 aktivitas menunggu untuk diproses (WIP) pada stasiun kerja *two for one* dan *vacum heat setter* serta 1 aktivitas menunggu pada proses pendinginan benang.
2. Faktor penyebab *defect/cacat* berupa benang putus adalah kondisi stasiun kerja dan material kotor/berdebu, proses pelewatan benang yang tidak sesuai serta suhu ruangan pada stasiun kerja *knitting* tinggi lebih dari 40 derajat *celcius*. Adapun faktor penyebab terjadinya *waste* berjenis *waiting/menunggu* berupa bahan baku menunggu untuk diproses (WIP) dikarenakan aktivitas *setting* benang di mesin *two for one* lama, jumlah mesin *vacum heat setter* kurang dan proses pendinginannya lama. Aktivitas pendinginan benang yang terlalu lama diakibatkan tidak adanya mesin khusus pendingin benang.
3. Usulan perbaikan untuk meminimasi *waste* yang telah teridentifikasi yaitu penerapan 5S agar terciptanya kondisi lingkungan kerja yang bersih, melakukan perbaikan mesin secara berkala, membuat area khusus dengan suhu yang sesuai untuk memproduksi kain

*knitting*, peningkatan kemampuan serta konsentrasi operator dalam melaksanakan tugasnya agar tidak terjadi *defect/cacat* dan meminimasi waktu *setting* bahan baku

## 6. SARAN

Beberapa saran untuk melakukan penerapan *lean manufacturing* selanjutnya yaitu:

1. Memperoleh data waktu pada setiap aktivitas yang dibutuhkan dalam penerapan *lean manufacturing* dengan melakukan pengamatan secara langsung agar mempermudah dalam pengidentifikasian *waste*.
2. Menyertakan data *downtime*, *uptime* dan jumlah *defect/cacat* yang dihasilkan pada proses produksi.
3. Membuat *future stream map* agar dapat diketahui perubahan pada sistem yang diperbaiki.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fadhillah, D. I. 2018. Perancangan Mesin Auto Gluing Conveyor Composer Pada Kelompok Kerja Mesin Leg Studi Kasus Di Pt Yamaha Indonesia.
- [2] Hidayat, R., Tama, I. P., & Elfranto, R. Y. (2014). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm Dan Fmea Untuk Mengurangi Waste Pada Produk Polywood (Studi Kasus Dept. Produksi PT Kutai Timber Indonesia). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(5), p1032-1043.
- [3] Jakfar, A., Setiawan, W. E., & Masudin, I. (2014). Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13 (1), 43-53.
- [4] Karyono, A. 2014. Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Menurunkan Wastewaitingtime Dan Transportasi (Studi Kasus: CV Riau Pallet) (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau)
- [5] Kusnandi, Eris. 2011, Fishbone Diagram dan langkah-langkah Pembuatannya, <https://eriskusnadi.wordpress.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/amp/>, diakses tanggal : 17 Oktober 2018

pada mesin. Penyemprotan air pada mesin *vacuum heat setter* juga merupakan cara untuk mempercepat proses pendinginan mesin.

- [6] Majid, Miftahul. 2018. Identifikasi dan pengurangan waste pada proses produksi minuman herbal instan menggunakan value stream mapping, *skripsi*, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [7] Majori, A. R. 2017. Upaya Meminimasi Waste Pada Lini Produksi Body Saxophone As23 Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Production. *Studi Kasus: PT. XYZ* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang)
- [8] Naibaho, H. H. 2014. Minimasi Waiting Time Dengan Pendekatan Lean Manufacturing Di Pabrik Kelapa Sawit (Studi Kasus: PKS Sei Pagar PTPN V) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- [10] Ristyowati, Trismi, Ahmad Muhsin, and Putri Puji Nurani. Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *OPSI* 10.1 (2017): 85-96.
- [11] Rother, M., & Shook, J. 2003. *Learning to see : Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.
- [12] Tiarso, Ferdian Elvis, Mochamad Choiri, and Ihwan Hamdala. "Upaya Pengurangan Waste Di Bagian Pre Spinning Dengan Pendekatan Lean Manufacturing (Studi Kasus Di PT Xyz)." *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri* 3, no. 1 (2015): p53-64.
- [13] Toyyibah, Z., 2013. Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Pada Proses Produksi Sari Apel Merk A "Flambojana" (Studi Kasus : PT. Batu Bhumi Suryatama). (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).