

**ANALISIS SISTEM PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*  
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS  
DI PT. PANAMAS MITRA INTI LESTARI**

***ANALYSIS OF THE SYSTEM OF PRODUCTION WITH THE APPROACH LEAN  
MANUFACTURING TO INCREASE PRODUCTIVITY  
IN PT. PANAMAS MITRA INTI LESTARI***

**Mohammad Cipto Sugiono**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal,  
Jalan Halmahera, Mintaragen, Kec. Tegal Timur, Kota Tegal  
email: [Moh\\_cipto425@yahoo.co.id](mailto:Moh_cipto425@yahoo.co.id)

**Received:**  
25 Mei 2022

**Accepted:**  
02 Juni 2022

**Published:**  
04 Juni 2022

---

**Abstrak**

PT. Panamas Mitra Inti Lestari adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi peralatan rumah tangga, yang perlu terus meningkatkan kinerja produktivitas untuk meningkatkan keuntungan maksimal dengan berusaha mengurangi biaya, meningkatkan kualitas dan pengiriman tepat waktu kepada pelanggan. Dalam melakukan proses produksi terdapat ketidaksesuaian antara *output* produksi dengan target produksi yang telah ditentukan. Hal ini terjadi karena ditemukan adanya pemborosan dalam proses produksi khususnya pemborosan cacat dan transportasi. Hal pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi waste yang terjadi dengan membuat *current state map*, waste pada *current state map* dan mencari *root cause analysis* menggunakan *fishbone diagram analysis* dan FMEA. Rekomendasi perbaikan pada *state mapping* kedepannya adalah menerapkan *continuous flow* dengan mengurangi WIP pada *work station* yang waktu siklusnya terpendek. Kemudian langkah terakhir adalah mendeskripsikan peta keadaan masa depan dan menganalisa perubahan yang terjadi sehingga diperoleh hasil pengurangan *lead time* sebesar (28,44%), pengurangan *total inventory* (28,50%). Penurunan total waktu tempuh (2,65%) dan yang terakhir adalah pengurangan jarak tempuh (7,95%).

**Kata Kunci:** *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Diagram Tulang Ikan*

**Abstract**

*PT. Panamas Mitra Inti Lestari is a company engaged in the production of household appliances, which need to continually improve productivity performance to increase the maximum profit by trying to reduce costs, improve quality and timely delivery to customers. In conducting the production process there is a discrepancy of the output of production with a production target specified. This happens because it was discovered their waste in the production process in particular waste of defect and transportation. The first thing to do is to identify the waste that occurs by creating a current state map, waste on the current state map and look for the root cause analysis using fishbone diagram analysis and FMEA. Recommendations for improvements in future state mapping is implementing continuous flow by reducing WIP at the work station is the shortest cycle time. Then the last step is to describe the future state map and analyze the changes that occur so that the results obtained are reduced lead time for (28.44%), a reduction in total inventory (28.50%). The decline in total travel time (2.65%) and the last is the reduction of travel distance (7.95%).*

**Keywords:** *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Fishbone Diagram*

---

**How to cite:** Sugiona, M. C. 2022 "Analisis Sistem Produksi Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Untuk Meningkatkan Produktivitas Di PT. Panamas Mitra Inti Lestari". *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM)*, 5(1), 92-102

---

## PENDAHULUAN

Di era globalisasi persaingan dalam dunia industri semakin memacu perusahaan manufaktur untuk meningkatkan hasil produksinya secara terus menerus dalam bentuk kualitas, harga, jumlah produksi, pengiriman tepat waktu, dengan tujuan yang lebih nyata adalah memberikan kepuasan kepada pelanggan.

PT. Panamas Mitra Inti Lestari merupakan sebuah perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam industri manufaktur peralatan alat-alat rumah tangga. Sistem pemesanan yang dilakukan dengan menerapkan sistem *make to order*. Data waktu proses pada produksi pizza pan sebagai berikut:

Tabel 1. Waktu Proses Produksi Pizza Pan

Nama Proses	Waktu baku (dtk)	Nama Proses	Waktu baku (dtk)
Pelumasan	10	<i>Cutting Spinning 2</i>	20
<i>Drawing</i>	20	<i>Cutting Bottom 1+2</i>	35
<i>Steamping</i>	15	<i>Embos</i>	15
<i>Cutting Spinning 1</i>	25	<i>Bor Holling</i>	20
<i>Cutting Spinning 2</i>	20	<i>Holling 1 + 2</i>	18
<i>Keling 1 + 2</i>	20	<i>Base Coat Interior</i>	12
<i>Degreasing</i>	18	<i>Top Coat Interior</i>	12
<i>Etching</i>	30	<i>Exterior</i>	15
<i>Sandblasting</i>	80	<i>Assembling &amp; packing</i>	36
<i>3 Coat</i>	18		

Sumber: PT. Panamas Mitra Inti Lestari

Proses produksi pizza pan di perusahaan yang tidak efektif dan efisien dapat menyebabkan produksi tidak lancar, seperti halnya penumpukan bahan baku dan barang setengah jadi (WIP) pada rantai produksi yang disebut *bottleneck*. Terjadi *bottleneck* salah satunya dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan waktu proses, *bottleneck* yang terjadi adalah pada proses *sanblas* yang membutuhkan waktu proses 80 detik.

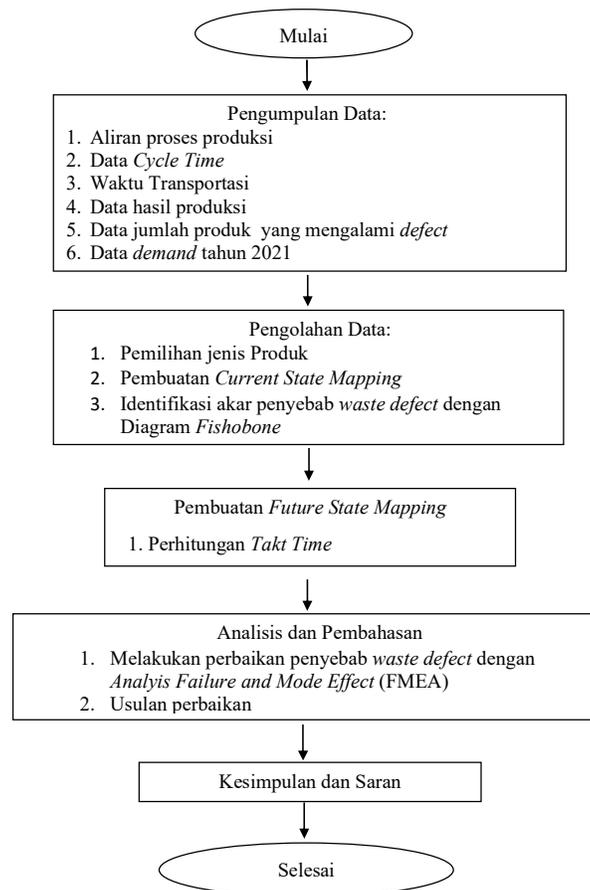
Permasalahan yang sering terjadi di PT. Panamas Mitra Inti Lestari adalah masih terdapat pemborosan (*waste*) seperti: *inventory*, *defect* yang banyak sehingga harus kerja ulang (*rework*) untuk memperbaiki produk yang cacat, dan pada transportasi, di mana dalam memindahkan material menggunakan alat *handlift*. Namun, pemakaian *handlift* harus menunggu *handlift* mengganggur. Karena keterbatasan alat tersebut. Sehingga *waste* yang dijelaskan diatas perlu dilakukan perbaikan segera agar aktivitas-aktivitas ini merupakan bentuk pemborosan yang harus dihilangkan agar aliran nilai (*value stream*) dapat berjalan lancar. Oleh sebab itu pendekatan *lean manufacturing* sangat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada di PT. Panamas Mitra Inti Lestari karena pendekatan *lean manufacturing* dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas perusahaan menjadi tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu Panamas Mitra Inti Lestari mengidentifikasi pemborosan yang terjadi sepanjang lini produksi dengan mengidentifikasi pemborosan pada proses produksi pizzan pan dan mencari penyelesaian

masalahnya dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* menggunakan *value stream mapping*, konsep *seven waste*, *fishbone*.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Panamas Mitra Inti Lestari yang bergerak dalam industri manufaktur peralatan alat-alat rumah tangga. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran waktu kerja untuk mengetahui waktu dari masing-masing elemen kerja pada proses produksi dengan menggunakan metode jam henti dan dilakukan kuisioner mengetahui *waste* yang paling dominan.



Gambar 1 Flowchart penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam membuat *current state map*, dibutuhkan beberapa data yang digunakan sebagai atribut yang berguna sebagai informasi yang didapatkan melalui observasi, pengukuran dan perhitungan. Di bawah ini adalah data yang dibutuhkan selama proses pembuatan *current state map* yang dapat dilihat pada lampiran:

1. Alur informasi
2. Alur proses produk
3. Waktu siklus tiap proses
4. *Available time*

5. Jarak transportasi
6. Jumlah *inventory*

Dari data yang telah didapat, kemudian diolah menjadi sebuah *current state map*. *Current state map* ini menunjukkan kondisi aktual yang terjadi pada rantai produksi pizza pan.

### Identifikasi *Current State Map*

#### Perhitungan WIP

Dari jumlah *inventory* yang telah diketahui pada Tabel 3 selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah hari WIP *on hand* di antara proses produksi. *Daily WIP* dihitung dengan cara membagi *inventory* antar proses dengan permintaan perhari pizza pan. Permintaan perhari dihitung dengan membagi jumlah permintaan perbulan dengan jumlah hari kerja dalam 1 bulan. Berikut adalah perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah permintaan bulanan} &= \frac{\text{jumlah permintaan setahun}}{12} \\ &= \frac{113.500}{12} \\ &= 9458 \text{ pcs/bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Permintaan perhari} &= \frac{\text{jumlah permintaan sebulan}}{20} \\ &= \frac{9458}{20} \\ &= 473 \text{ pcs/hari} \end{aligned}$$

*Inventory on hand* dari gudang bahan baku ke *drawing* =  $1200 / 473 = 2,54$  hari

Hasil perhitungan *inventory* keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3 :

Tabel 3. Hasil Pengolahan *Inventory* Antar Proses

Proses	Hari
Bahan baku dari gudang kestasiun <i>Drawing</i>	2,54 hari
WIP antara SK <i>Drawing</i> dengan Komponen	9,91 hari
WIP antara SK Komponen dengan <i>Degresing</i>	1,62 hari
WIP antara SK <i>Degreasing</i> dengan <i>Sanblas</i>	3,31 hari
WIP antara SK <i>Sanblas</i> dengan <i>Oven</i>	2,03 hari
WIP antara <i>Oven</i> dengan <i>Assembly</i>	2,51 hari
<b>Lead time</b>	<b>21,94 hari</b>

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat dilihat berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh material untuk mengalir dari proses *drawing* sampai dengan proses *packing* ketika *order* dari *daily production* diberikan ke bagian produksi. Dengan total *lead time* 21.94 hari, berarti setidaknya membutuhkan waktu selama 1 bulan untuk menyelesaikan *order* dari pelanggan.

**Value Added dan Non Value Added**

Berikut ini adalah jumlah waktu *value added* dan *non value added* dalam produksi pizza pan:

Tabel 4. *Value Added*

<i>Value Added</i>	Waktu
Proses <i>drawing</i> + pelumasan	30 detik/ pcs
Proses <i>Cutting Spinning</i> 1	25 detik/ pcs
Proses <i>Holling</i> 1+2	20 detik/ pcs
Proses <i>Bor Holling</i>	20 detik/ pcs
Proses <i>Degreasing</i>	18 detik/ pcs
Proses <i>Sanblas</i>	80 detik/ pcs
Proses <i>Base Coat</i>	12 detik/ pcs
Proses <i>Tri Coat</i>	15 detik/ pcs
Proses <i>Top Coat</i>	12 detik/ pcs
Proses <i>Etching</i>	30 detik/ pcs
Proses <i>Exterior</i>	15 detik/ pcs
Proses <i>Steamping</i>	22 detik/ pcs
Proses <i>Cutting Spinning</i> 2	20 detik/ pcs
Proses <i>Cutting Buttom</i> 1+2	35 detik/ pcs
Proses <i>Embos</i>	15 detik/ pcs
Proses <i>Assembly &amp; Packing</i>	36 detik/ pcs
<b>Total</b>	<b>405 detik/pcs</b>

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5 *Non Value Added*

<i>Non Value Added</i>	Waktu	
Mengangkut material Gudang ke SK <i>Drawing</i>	0,2 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Drawing</i> ke SK <i>Cutting Spinning</i> 1	0,2 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Cutting Spinning</i> ke SK <i>Holling</i>	0,24 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Holling</i> ke SK <i>Bor Holling</i>	0,24 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Bor Holling</i> ke SK <i>Steamping</i>	0,26 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Steamping</i> Ke SK <i>Degreasing</i>	0,31 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Degreasing</i> Ke SK <i>Sanblas</i>	0,69 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Sanblas</i> Ke SK <i>Base Coat</i>	0,24 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Base Coat</i> Ke SK <i>Tri Coat</i>	0,17 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Tri Coat</i> Ke <i>Top Coat</i>	0,17 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Top Coat</i> Ke SK <i>Etching</i>	0,24 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Etching</i> Ke SK <i>Exterior</i>	0,26 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Exterior</i> Ke SK <i>Cutting Spinning</i> 2	0,25 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Cutting Spinning</i> 2 Ke SK <i>Buttom</i>	0,13 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Buttom</i> ke SK <i>Embos</i>	0,08 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Embos</i> Ke SK <i>Kelling</i>	0,06 detik/ pcs	
Mengangkut material SK <i>Kelling</i> Ke SK <i>Ass &amp; Packing</i>	0,22 detik/ pcs	
Bahan baku dari gudang ke SK <i>Drawing</i>	2,54 hari	963,84 detik/ pcs
WIP antara SK <i>Drawing</i> dengan Komponen	9,91 hari	3805,44 detik/ pcs
WIP antara SK Komponen dengan <i>Degresing</i>	1,62 hari	622,8 detik/ pcs
WIP antara SK <i>Degreasing</i> dengan <i>Sanblas</i>	3,31 hari	1271,04 detik/ pcs
WIP antara SK <i>Sanblas</i> dengan <i>Oven</i>	2,03 hari	779,52 detik/ pcs
WIP antara <i>Oven</i> dengan <i>Assembly</i>	2,51 hari	963,84 detik/ pcs
<b>Total Non Value Added</b>		<b>8410,44 detik/pcs</b>

Sumber: Pengolahan Data

Jadi total waktu yang diberikan *non value added* bagi pelanggan pada sepanjang *value stream* pembuatan pizza pan sebesar 8410,44 detik/pcs.

### Identifikasi Pemborosan

Dari hasil penggambaran *current state map*, maka dapat diidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi pizza pan adalah:

#### 1. Defect (cacat)

*Defect* atau produk cacat yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

- a. Kotor, penyebabnya dari kotor pada produk pizza pan karena pada proses penyemprotan *coating* kualitas obat/cat kekentalannya kurang bagus karena pada saat pencampuran obat yang digunakan kurang tepat takarannya, dikarenakan obat yang dibeli sudah kadaluarsa dicampur dengan obat yang bagus.
- b. *Exterior* bintik-bintik, penyebabnya karena lapisan kehilangan terlalu banyak pelarut karena terdorong kearah substrak dan proses pencampuran obat kurang bagus pada proses *coating* dan partikel airborne baik didaerah semprot maupun oven dikarenakan suhunya pada proses *oven* terlalu panas, dan pelubangan kurang pas untuk pemasangan *handle* kanan dan kiri penyebabnya karena mesin yang digunakan sudah tua atau *speed* yang dihasilkan kurang optimal karena tidak adanya *preventive maintenance* disetiap mesin yang digunakan.

#### 2. Transportasi

Maksud dari pemborosan transportasi merupakan perpindahan material, WIP, dan barang jadi yang terjadi selama proses produksi. Pemborosan ini terjadi pada hampir seluruh stasiun kerja, di mana dalam memindahkan material menggunakan alat *handlift*. Namun, pemakaian *handlift* harus menunggu *handlift* mengganggur.

#### 3. Inventory

*Inventory* yang terjadi pada PT. Panamas Mitra Inti Lestari adalah penumpukan bahan baku dikarenakan *lead time* yang lama, WIP serta bahan jadi. Penumpukan bahan baku dapat terlihat banyaknya peti aluminium yang terjadi diarea parkir karena tempat gudang yang sudah tidak menampung lagi dan tidak adanya *safety stock*, serta penumpukan WIP, terjadi karena disebabkan *bootleneck* pada stasiun *sanblas*

### Future State Map

#### Menentukan Takt Time

Proses produksi *takt time* untuk menentukan target waktu berapa lama sebuah proses dilakukan. *Takt time* mencerminkan kecepatan penjualan dalam satu hari. Apabila kecepatan produksi lebih cepat daripada waktu penjualan maka terjadi penumpukan produk dan menjadi *inventory*. Namun, apabila waktu produksi lebih lama daripada waktu penjualan maka waktu tunggu menjadi menjadi lebih lama. *Takt time* dihitung dengan membagi jumlah waktu kerja dengan jumlah order perhari. Berikut perhitungan *takt time* yang dilakukan.

$$Takt\ time = \frac{Avalaible\ work\ per\ day}{customer\ demanf\ per\ day}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu kerja yang tersedia} &= \text{waktu operasi} - \text{istirahat} = (8 \times 3600 \times 1) - (60 \times 60 \times 1) \\ &= 25200 \text{ detik} \end{aligned}$$

Permintaan perhari = 473 unit

Takt time = 25200 / 473

Takt time = 53.27 detik/unit

Berikut adalah perbandingan *takt time* dengan waktu siklus masing-masing stasiun kerja:



Gambar 2. Grafik Perbandingan *Takt Time* dengan Waktu Siklus

Sumber: Pengolahan Data

Dari gambar diatas terlihat bahwa ada stasiun kerja yang melebihi dari *takt time* yaitu pada stasiun kerja sanblas, karena di stasiun kerja sanblas memang membutuhkan banyak waktu proses yang lama. Sehingga perusahaan menambahkan jam kerja 2 shift pada divisi *sanblas* untuk mencapai kapasitas yang sudah ditarget.

### Usulan Perbaikan

Setelah tingkat pemborosan pada *waste defect* dan transportasi diketahui, dapat ditentukan *tools* apa saja yang dipilih untuk menyelesaikan pemborosan tersebut. Adapun usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengubah *current state map* menjadi *future state map*, antara lain:

#### 1. Continuous Flow

Penerapan *continuous flow* dapat dilakukan SK *drawing* dengan SK komponen dan SK *degreasing* dengan *sanblas* yang digunakan untuk mengurangi tingkat persediaan WIP, sehingga dalam *inventory* WIP tidak menumpuk dan mengurangi tempat penyimpanannya. berdasarkan perhitungan diatas proses *drawing* sampai dengan proses *packing* ketika *order* dari *daily production* diberikan ke bagian produksi. Dengan total *lead time* 15.69 hari. Sedangkan untuk perbaikan *waste* transportasi, proses pengirimannya dengan menambahkan alat *handlift* karena alat tersebut sangat penting untuk memindahkan material ke setiap stasiun kerja dan mengurangi jarak agar pada proses transportasi lebih dekat sehingga pada proses transportasi lebih cepat, dan juga membuat tempat alat *handlift* disuatu titik sehingga operator tidak membuang waktu untuk mencari alat, Sehingga dapat menghilangkan WIP

sebanyak 1992 pcs, menghilangkan waktu transportasi sebesar 0,3 detik ,  
 menghilangkan jarak transportasi sebanyak 7 meter.

2. Pembuatan Jadwal Pengiriman Bahan Baku

Penerapan konsep *lean* diperlukan kerja sama dengan pihak *supplier* agar pengiriman bahan baku ke gudang bisa lebih baik lagi dan juga dengan pemesanan bahan baku yang terencana dengan baik. Untuk itu, pengiriman bahan baku perlu diubah yaitu dengan melakukan pengiriman satu kali dalam satu minggu dengan *lead time* 7 hari. Setelah itu menghitung *safety stock* yang bertujuan untuk menentukan berapa besar *stock* yang dibutuhkan selama masa tenggang untuk memenuhi besarnya permintaan. Berikut ini perhitungan dari *safety stock*:

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= (X - Y) \times \text{LT} \\ \text{Safety stock} &= (1200 \text{ pcs} - 600 \text{ pcs}) \times 7 \\ &= 4200 \text{ pcs/minggu} = 8,4 \text{ ton} = 7 \text{ peti} \end{aligned}$$

Atau jika dikonversikan kedalam 1 pcs aluminium ukuran 360 mm x 5.0 mm adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 1 \text{ peti} &= 1,2 \text{ ton} \\ 1,2 \text{ ton} &= 600 \text{ pcs} \\ 1 \text{ pcs} &= 2 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sedangkan estimasi jumlah aluminium ukuran 360 mm x 5.0 mm yang dibutuhkan setiap minggunya adalah dengan melakukan perhitungan sebagai berikut: Estimasi jumlah aluminium ukuran 360 mm x 5.0 mm

$$= (473 \text{ pcs} \times 5 \text{ hari}) = 2365 \text{ pcs}$$

Setelah membuat *current state map* dan *future state map* dapat dilihat serta di analisis perbedaan yang tampak dari kedua peta ini pada tabel 6. Merupakan perbandingan *current state map* dan *future state map* :

**Tabel 6 Perbandingan Current dan Future State Map**

	<i>Lead Time</i> (hari)	<i>Inventory</i> (pcs)	<i>Travel Time</i> (detik)	Jarak (m)
<i>Current</i>	21.94	10379	3,96	88
<i>Future</i>	15.69	7421	3,93	83
<i>Improvement</i>	6.25	2958	0,3	7

Sumber: Pengolahan Data

Perbaikan yang terjadi pada *future state map* dengan usulan melakukan *continuous flow* dilakukan dari WIP antara stasiun kerja *drawing* dengan komponen dan WIP antara SK degreasing dengan *sanblas* yang digunakan untuk mengurangi tingkat persediaan WIP

Pada *lead time* terjadi pengurangan dari 21.94 hari menjadi 15.69 hari. Hal ini terjadi karena pada beberapa stasiun kerja dikurangi WIP selain itu dengan pergantian jadwal

pengiriman bahan baku dan juga penetapan *safety stock*, dari beberapa hal tersebut tak hanya *lead time* yang berkurang tetapi jumlah *inventory* dari 10379 pcs pada *current state map* menjadi 7421 pcs pada *future state*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada PT. Panamas Mitra Inti Lestari dan diolah menggunakan metode *value stream mapping*, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penggambaran *current state map*, maka didapatkan hasil identifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi pizza pan di PT. Panamas Mitra Inti Lestari yaitu:
  - a. *Defect* : *Defect* atau produk cacat yang terjadi adalah kotor, exterior berbintik-bintik atau tergores, dan pelubangan kurang pas untuk pemasangan *handle* kanan dan kiri.
  - b. Transportasi :Maksud dari pemborosan transportasi merupakan merupakan perpindahan material, WIP, dan barang jadi yang terjadi selama proses produksi. Pemborosan ini terjadi pada hampir seluruh stasiun kerja, di mana dalam memindahkan material menggunakan alat *handlift*.
2. Dari pemborosan yang telah diidentifikasi, usulan perbaikan dari *waste inventory* yang diberikan untuk mereduksi pemborosan pada proses produksi Pizza Pan adalah:
  - a. Melakukan *continuos flow* pada WIP antara stasiun kerja *drawing* dengan komponen, WIP antara SK *drawing* dengan komponen dan WIP antara *Oven* dengan *Assembly* yang digunakan untuk mengurangi tingkat persediaan WIP,
  - b. Melakukan pergantian jadwal pengiriman bahan baku serta menetapkan *safety stock* yang ditunjukkan untuk mereduksi *inventory* pada bagian gudang bahan baku.
3. Perubahan yang terjadi setelah usulan perbaikan adalah
  - a. *Lead time* berkurang dari 21.97 hari menjadi 15.69 hari turun sebanyak 6.25 hari (28.44%).
  - b. Total *inventory* berkurang dari 10379 pcs menjadi 7421 pcs turun sebanyak 2958 pcs (28.50%).
  - c. Total waktu perpindahan (*travel time*) berkurang dari detik menjadi 0,96 detik turun 0,3 detik (3.12%)
  - d. Total jarak perpindahan material (*travel distance*) berkurang dari 88 meter menjadi 83 meter turun 7 meter (7.95%).

## REFERENSI

Ardiansyah Odi, Akhmad Nidhomuz Zaman, Siti Rohana Nasution, & Sambas Sundana. (2019). Analisis Pengurangan Waste Pada Proses Perawatan Kereta. *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 1(1), 34–42. <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v1i1.220>

- Febianti, E., Muharni, Y., & Kulsum, K. (2021). Penerapan lean manufacturing untuk mereduksi waste pada produksi spare part screw spindle set. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 76. <https://doi.org/10.36055/jiss.v7i1.12338>
- Mauluddin, Y., & Rahman, I. F. (2020). Analisis Lean Manufacturing Pada Aktivitas Proses Produksi di PT. Mandala Logam Utama. *Jurnal Kalibrasi*, 17(2), 59–68. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.17-2.694>
- Salsabila, I. R., & Rochmoeljati, R. (2021). Analisis Penerapan Konsep Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Stainless Steel Coil Untuk Mereduksi Pemborosan (Waste) Di Pt. Xyz. *Juminten*, 2(2), 120–131. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i2.235>
- Swantoro, H. A., Zaman, A. N., Safitri, M. W., & Wulandari, R. (2020). Penerapan Lean Manufacturing Di Pt. Pipa Mas Putih, Batam. *Bina Teknika*, 16(1), 11. <https://doi.org/10.54378/bt.v16i1.1694>
- Winanda, F., Surjasa, D., & Sasongko, A. (2019). Perbaikan Produktivitas Dan Efisiensi Pembuatan Celana Jeans Melalui Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Value Stream Mapping Pada CV . Mandiri Garmen. *Seminar Nasional Cendekiawan Ke 5 Tahun 2019 Buku 1: "Teknologi Dan Sains"*, 1–8.