

**PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MEREDUKSI  
PEMBOROSAN PADA INDUSTRI MINYAK SAWIT MENTAH  
(STUDI KASUS: PT NUSA INA AGRO HUALU MANISE)**

**Falensia Kaihena<sup>1,\*</sup>, Marcy L. Pattiapon<sup>1</sup>, Nil E. Maitimu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

\* e-mail: [falensyakaihena@gmail.com](mailto:falensyakaihena@gmail.com)

**ABSTRAK**

*PT. Nusa Ina merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang mengelola dan memproduksi minyak sawit. Untuk menunjang proses produksi, PT Nusa Ina memiliki 8 stasiun kerja yaitu stasiun timbang, stasiun sortasi, stasiun loading ramp, stasiun sterilizer, stasiun thressing, stasiun press, stasiun clarification dan storage tank Berdasarkan hasil pengamatan peneliti pada saat proses produksi minyak sawit diketahui bahwa terdapat 4 jenis aktivitas yang dapat menyebabkan pemborosan atau tidak memiliki nilai tambah. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi penyebab pemborosan serta membuat usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan di sepanjang aliran pengolahan CPO. Kemudian untuk menyelesaikan permasalahan menggunakan konsep lean manufacturing untuk menganalisis waste dengan value stream mapping, Berdasarkan Identifikasi waste sepanjang aliran pengolahan CPO maka perusahaan sering mengalami beberapa jenis pemborosan yang membuat sulitnya tercapai kapasitas produksi diantaranya over production, waiting time, transportation, motion, inventory, defect. Usulan perbaikan untuk mengurangi waste adalah dengan dilakukannya penjadwalan produksi, Penambahan jumlah lori, Perlu penambahan bak perebusan pada stasiun sterilizer, meminimasi penumpukan bahan baku dan terkena sinar matahari langsung, dan lainnya. Dalam penerapan lean manufacturing, lean time aktual yang sebelumnya 534 menit mengalami penurunan sebesar 15 menit menjadi 519 menit. Dengan Process Cycle Efficiency aktual sebesar 87,82%, mengalami peningkatan sebesar 1,02% menjadi 90,36% setelah dilakukan perbaikan.*

**Kata kunci:** *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Waste, Croid Palm Oil, Process Activity Mapping*

**ABSTRACT**

*PT. Nusa Ina is a manufacturing company that manages and produces palm oil. To support the production process, PT Nusa Ina has 8 work stations, namely weigh stations, sorting stations, loading ramp stations, sterilizer stations, thressing stations, press stations, clarification stations and storage tanks Based on the observations of researchers during the palm oil production process, it is known that there are 4 types of activities that can cause waste or waste. has no added value. This research was conducted with the aim of identifying the causes of waste as well as making improvement proposals to reduce waste along the CPO processing flow. Then to solve the problem using the concept of lean manufacturing to analyze waste with value stream mapping,. Based on the identification of waste throughout the CPO processing flow, companies often experience several types of waste that make it difficult to achieve production capacity including over production, waiting time, transportation, motion, inventory, defect. Proposed improvements to reduce waste are by scheduling production, increasing the number of lorries, adding boiling tubs at sterilizer stations, minimizing the buildup of raw materials and being exposed to direct sunlight, and others. In the application of lean manufacturing, the actual lean time which was previously 534 minutes decreased by 15 minutes to 519 minutes. With actual*

*Process Cycle Efficiency of 87.82%, it increased by 1.02% to 90.36% after improvements were made.*

**Keywords:** *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Waste, Cruid Palm Oil, Process Activity Mapping*

## 1. PENDAHULUAN

PT Nusa Ina merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang mengelola dan memproduksi minyak sawit, perusahaan ini dalam sebulan dapat memproduksi 2,216,024 ton minyak sawit itupun tergantung bahan baku (TBS) tandan buah sawit yang dipanen di perkebunan untuk selanjutnya dibawa ke pabrik. Untuk menunjang proses produksi, PT Nusa Ina memiliki 8 stasiun kerja yaitu stasiun timbang, stasiun sortasi, stasiun loading ramp, stasiun sterilizer, stasiun threshing, stasiun press, stasiun clarification dan storage tank.

Delapan Pemborosan (*waste*) yang sering terjadi pada perusahaan yaitu waste transportation, waste inventory, waste motion, waste waiting, waste over production, waste processing, waste defect dan waste non-utilized talent. Semua jenis waste ini sering terjadi tanpa disadari, karena telah dianggap sebagai sesuatu yang wajar dan umum, padahal sesungguhnya sangat merugikan.

Dalam upaya mengurangi pemborosan maka peneliti menggunakan metode lean manufacturing untuk meningkatkan nilai tambah pada suatu produk serta memberikan nilai kepada pelanggan yang dilakukan secara terus menerus (*continuously Improvement*) oleh suatu Industri manufaktur (pabrik). Konsep lean manufacturing umumnya digunakan di industri manufaktur untuk menghasilkan produk jadi ataupun produk setengah jadi yang diproses secara continue.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### a. *Lean manufacturing*

Lean manufacturing memang menjadi bagian yang sangat penting untuk perusahaan sekalipun tidak semua perusahaan membutuhkan konsep ini. Dalam perkembangannya lean dianggap sebagai pendekatan sistemik maupun sistematis yang berfungsi untuk identifikasi untuk menghilangkan semua pemborosan biaya produksi maupun semua aktivitas yang tidak bermanfaat. Tujuan utama dari konsep lean adalah untuk memaksimalkan nilai pelanggan dengan cara mengeliminasi pemborosan hingga habis jika memungkinkan (Taghizadegan, 2013).

Menurut Gaspersz (2006) terdapat 5 prinsip dasar *lean*, yaitu:

1. Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan. Caranya adalah dengan mengidentifikasi nilai produk (barang dan/atau jasa) berdasarkan 6 perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif pada penyerahan tepat waktu.
2. Identifikasi value stream untuk setiap produk, Identifikasi dapat dilakukan dengan cara pemetaan pada value stream process mapping pada setiap produk (barang dan/atau jasa)
3. Eliminasi semua pemborosan setiap produk yang terdapat dalam aliran proses agar membuat nilai mengalir tanpa hambatan. Proses mengeliminasi pemborosan dilakukan dengan cara menghilangkan pemborosan pada seluruh aktivitas sepanjang value stream, yang tidak bernilai tambah.
4. Menetapkan sistem tarik (pull system) menggunakan kanban yang memungkinkan pelanggan menarik nilai dari produser Caranya dengan mengorganisir material, informasi dan produk agar mengalir lancar dan efisien sepanjang proses value stream.
5. Mengejar keunggulan untuk mencari kesempurnaan (*zero waste*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) Mencari terus-menerus berbagai teknik dan alat-alat peningkatan (*improvement tool and techniques*) untuk mencapai keunggulan (*excellence*) dan peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*).

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

*Value stream mapping* adalah suatu tools yang dapat digunakan untuk memetakan aliran nilai (*value stream*) secara mendetail untuk mengidentifikasi pemborosan, dan penyebab terjadinya pemborosan, serta memberikan solusi perbaikan atas pemborosan tersebut. *Value stream mapping* mengidentifikasi suatu aktivitas termasuk aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added activity*) atau termasuk aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added activity*). Berikut merupakan langkah-langkah dalam pemetaan Value Stream Mapping (Gaspersz, 2012) :

1. Menentukan produk tunggal, atau jenis produk yang akan dipetakan. Apabila terdapat beberapa pilihan dalam menentukan jenis produk atau jasa, pilihlah sebuah produk yang memenuhi standar atau kriteria, produk atau jasa yang memiliki kapasitas produksi tinggi dan biaya yang paling mahal dibandingkan dengan produk atau jasa lainnya, dan produk atau jasa tersebut mempunyai pembagian kriteria yang penting bagi perusahaan.
2. Menggambarkan aliran proses, penggunaan lambang atau simbol untuk memetakan suatu proses. Berawal pada akhir proses dengan apa yang dikirimkan kepada konsumen dan tarik ke belakang, identifikasi kegiatan- kegiatan yang utama, letakkan kegiatan tersebut dalam suatu urutan.
3. Menambahkan aliran material pada peta yang dibuat, kemudian menunjukkan pergerakan dari semua material, dokumentasikan bagaimana proses komunikasi antara konsumen dan pemasok, dokumentasikan bagaimana informasi baik berupa elektronik maupun manual dikumpulkan. Mengumpulkan data-data proses dan hubungkan masing-masing data satu dengan yang lainnya. Untuk mendapatkan hasil yang tepat, apabila dalam kondisi yang memungkinkan cobalah untuk mencari data- data berikut ini, apa yang memberikan stimulasi kepada proses, Waktu *set up* dan waktu proses per unit, *Takt Rate* (rata-rata permintaan pelanggan), Persentase kecacatan yang terjadi, Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, Persentase downtime (berkaitan dengan berbagai jenis waktu yang mengakibatkan proses tidak dapat mencapai produktifitas maksimum), Jumlah WIP, di *Batch Size*, Memasukkan data-data yang berhasil dikumpulkan ke dalam *Value Stream Mapping*.
4. Kemudian melakukan verifikasi dan konfirmasi untuk memastikan dan melakukan perbandingan antara *Value Stream Mapping* yang telah dibuat dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Namun secara ringkas, tahap pemetaan *Value Stream Mapping* dijabarkan sebagai berikut (Hernadewita et al, 2017):
  - Mengidentifikasi aliran informasi dan material.
  - Membuat gambaran peta untuk setiap kategori proses (*Door-to-Door Flow*) disepanjang value stream. Informasi yang diperlukan untuk masing- masing kategori proses terdiri dari *cycle time*, jumlah produksi, jumlah operator dan *uptime*. Ukuran- ukuran ini akan dimasukkan pada satu data box untuk setiap kategori proses.
  - Membuat peta aliran keseluruhan pabrik (meliputi aliran material dan aliran informasi) yang membentuk pemetaan kondisi aktual atau *current state map*.

## **3. METODE PENELITIAN**

### **a. Waktu dan Tempat Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di PT. Nusa Ina Agro Huaulu Manise, Kecamatan Seram Utara Timur Kobi. Waktu penelitian dilakukan dari tanggal 4 Januari sampai tanggal 7 Agustus tahun 2021.

### **b. Variabel Penelitian**

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel yang lain. Dalam hal ini adalah *proces cycle efficiency* (Y) dan Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *value added* ( $x_1$ ), *non value added* ( $x_2$ ). Variabel penelitian meliputi variabel terikat dan variable bebas yang dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = (x_1, x_2) \quad (1)$$

Dimana :

Y : *Proces cycle efficiency* (%)

$x_1$  : *Value added* (%)

$x_2$  : Non value added (%)

#### c. *Populasi dan Sampel Penelitian*

Populasi karyawan PT Nusa Ina berjumlah 1200 orang, maka dari itu penulis menggunakan Metode Sampling Non-Probability dengan model *Purposive Sampling* yang hanya menggunakan orang-orang tertentu sebagai sumber data atau informasi.

#### d. *Teknik Pengumpulan Data*

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Observasi, yaitu dengan mengamati secara langsung subjek dan objek penelitian.
2. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai aktivitas di rantai produksi.
3. Kuesioner, pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi pertanyaan tertulis kepada pekerja PT Nusa Ina Agro Huaulu Manise.

#### e. *Teknik Analisis Data*

Tahap ini meliputi kegiatan dimana data yang telah diperoleh akan dilakukan pengolahan data sesuai tahap-tahap metode analisis *value performance* yaitu: reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. *Identifikasi Waste*

Perhitungan keterkaitan antar waste dilakukan dengan cara pengambilan data kuesioner dengan menggunakan beberapa kriteria pembobotan. Berdasarkan hasil perhitungan pembobotan kuesioner maka dapat diketahui waste mana saja yang memiliki pengaruh dalam proses produksi. Perankingan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata Pembobotan Waste

No	Waste	Pembobotan	Rank
1	Over production	6.6	4
2	Defect	6.4	5
3	Waiting	9.4	1
4	Transportation	9	2
5	Inventory	5	7
6	Motion	5.2	6
7	Processing	7.5	3
8	SDM	3	8

Berikut ini akan dibahas masing- masing waste yang terjadi pada perusahaan PT. Nusa Ina Agro Huaulu Manise.

#### 1. *Over Production*

*Over Production* sering terjadi karena terjadi penumpukan bahan baku di stasiun sortasi. Dimana Perusahaan memproduksi minyak sawit tidak berdasarkan pesanan dari pelanggan, tetapi berdasarkan banyaknya TBS yang didatangkan dari perkebunan. Sehingga perusahaan memproduksi minyak sawit lebih awal dari yang dibutuhkan oleh pelanggan

## 2. *Waiting Time*

Terdapat pemborosan *waiting time* di 4 (empat) stasiun kerja yang teridentifikasi pada produksi minyak sawit di PT. Nusa Ina Agro Hualu Manise, diantaranya:

- *Sortasi*  
Jika ditinjau berdasarkan banyaknya buah sawit yang didatangkan dari perkebunan, maka tidak disarankan buah disortir secara manual karena akan menghabiskan waktu yang sangat lama untuk memilih buah yang layak diproduksi dan buah yang tidak layak diproduksi.
- *Loading Ramp*  
Minimnya lori yang disediakan oleh perusahaan menyebabkan terjadinya pemborosan waktu tunggu pada stasiun ini karena bahan baku yang telah melalui proses sortir harus menunggu lori kosong dari stasiun *thresing* menuju ke *loading ramp* agar dapat melanjutkan proses produksi minyak sawit. Faktor penyebab lainnya juga karena minimnya pekerja dan proses pembukaan pintu *loading ramp* juga masih dinilai kurang teliti sehingga brondolan atau biji sawit jatuh dari lori.
- *Sterillizer*  
Pemborosan yang terjadi pada stasiun kerja *Sterillizer* juga karena minimnya bak perebusan, hal ini menyebabkan terjadinya pemborosan waktu tunggu karena pekerja harus menunggu bak perebusan (*sterilizer*) kosong untuk melanjutkan proses perebusan TBS berikutnya.
- *Thresing*  
Sama halnya dengan stasiun *Loading Ramp* dan *Sterillizer*, stasiun *Thresing* pun demikian. Karena kekurangan *thresher* dan mesin penghancur buah sawit maka stasiun ini sering terjadi pemborosan waktu tunggu. Hal inilah yang menyebabkan pekerja harus menunggu buah selesai dituangkan dari *thresher* ke mesin penghancur buah sawit.
- *Transportation*  
*Waste transportation* teridentifikasi terjadi karena jarak perkebunan kelapa sawit ke perusahaan dinilai cukup jauh. Hal ini ditinjau berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan oleh peneliti. Selain itu, tidak adanya penjadwalan pengangkutan buah sawit yang terstruktur mengakibatkan pemborosan transportasi juga sering terjadi.

## 3. *Motion*

*Waste Motion* teridentifikasi terjadi karena beberapa faktor, diantaranya pemanfaatan bulldozer kurang optimal, kemampuan pekerja dinilai kurang teliti dan minimnya pengetahuan pengoperasian mesin yang sesuai SOP perusahaan sehingga metode kerja yang diterapkan oleh pekerja dinilai kurang efisien.

## 4. *Inventory*

Berdasarkan penjelasan *waste waiting time* pada stasiun sortasi di atas maka dapat disimpulkan bahwa *waste inventory* terjadi karena sering terjadi penumpukan bahan baku yang menyebabkan buah sawit mengalami penurunan kualitas buah/cacat.

## 5. *Defect*

Teridentifikasi *waste defect* pada industri kelapa sawit di PT. Nusa Ina Agro Hualu Manise, diakibatkan oleh faktor lingkungan perusahaan yang dinilai terlalu panas sehingga menyebabkan kecacatan pada buah sawit jika ditumpuk dan terkena sinar matahari langsung karena hal ini mengakibatkan ALB (Asam Lemak Bebas) pada buah sawit tinggi jika terkena sinar matahari langsung.

## b. *Process Activity Mapping*

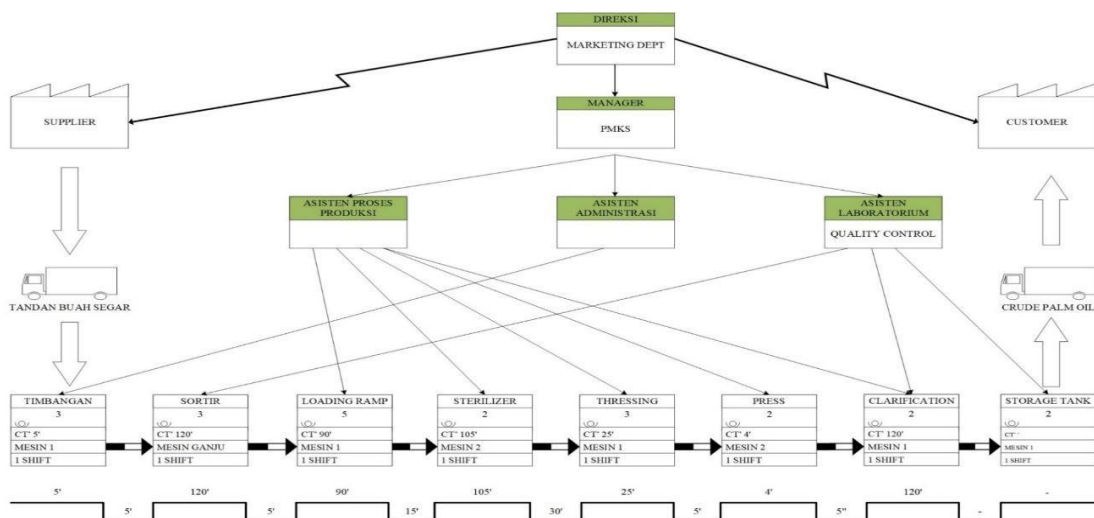
Hasil *process activity mapping* (PAM) untuk kondisi saat ini menunjukkan bahwa terdapat 14 jenis aktivitas yang ditunjukkan pada Tabel 2 adalah lima aktivitas *operation*, dua aktivitas *inspection*, delapan aktivitas *transportation*, *storage* dan *delay* tidak adanya aktivitas. Jumlah seluruh waktu aktivitas proses produksi yaitu 534 menit.

Tabel 2. Process Activity Mapping

No	Stasiun	Aktivitas	Mesin/Alat	Jarak (Meter)	Waktu (m)	Jumlah Operator	Jenis Aktivitas					VA/ NVA
							O	I	T	S	D	
1	Penimbangan	Menimbang buah sawit	Timbangan	10 m	5	1	O					VA
		Pemindahan buah sawit ke tempat sortir	Truk	180 m	5	1			T			NVA
2	Sortir	Pembongkaran dan sortir buah sawit	Ganju	5 m	120	3			T			NVA
		Pemindahan buah sawit ke pintu Loading Ramp	Ganju	10 m	5	3			T			VA
3	Loading Ramp	Penuangan TBS ke dalam lori		5 m	90	5	O					NVA
		Penarikan Lori menuju stasiun Sterilizer	Transfer carry, Capstand dan bolar	34 m	15	2			T			VA
4	Sterilizer	Perebusan TBS	bak perebusan	5 m	105	2	O					NVA
		penarikan lori keluar dari bak perebusan menuju Threshing	Transfer carry, Capstand dan bolar	43 m	30	2			T			VA
5	Threshing	Proses Pemisahan Brondolan sawit dari Tandan	Bak Thresher	5 m	25	3		I				NVA
		Pemindahan Brondolan dari Threshing menuju Pressan	Conveyor	10 m	5	0			T			VA
6	Press	Melakukan Proses Press Pada Brondolan	Screw Press	7 m	4	2	O					NVA
		Transfer hasil Pressan ke Clarification	Send Tap Tank	20 m	5	2			T			VA
7	Clarification	Pemisahan CPO dengan kotoran buah Sawit	Vibrating Screen	10 m	120	2		I				VA
8	Storage Tank	Pengisian CPO ke Storage Tank	Storage Tank	50 m	0	2	O					NVA
Total Lead Time Proses CPO					534							

c. Current Value Stream Mapping

Kondisi pengolahan CPO pada Current Value Stream Mapping dapat dilihat pada gambar 1 dengan total waktu keseluruhan aktivitas sebesar 534 menit. Total waktu dari kegiatan VA selama 469 menit, dan untuk total waktu dari kegiatan NVA yaitu sebesar 65 menit.



Gambar 1. Current Value Stream Mapping

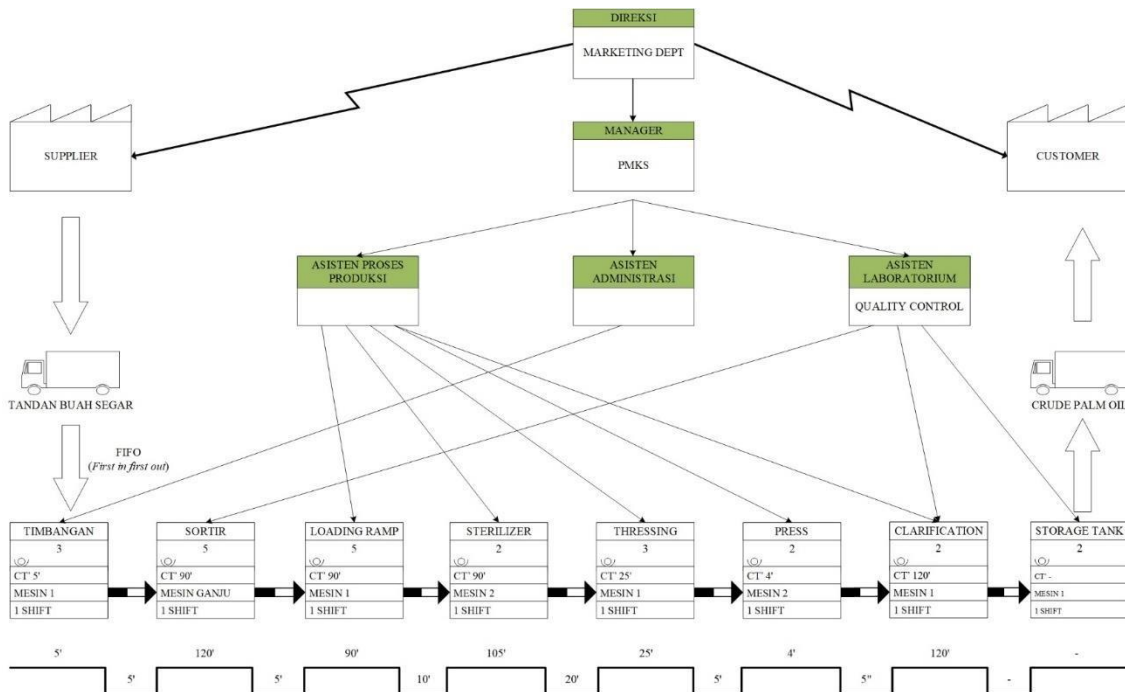
$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value added time}}{\text{Manufacturing lead time}} \times 100\% \\
 &= \frac{469}{534} \times 100\% \\
 &= 87,82\%
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Manufacturing Lead Time* aktual diperoleh total waktu produksi sebesar 534 menit dan persentase *Process Cycle Efficiency* aktual sebesar 87,82%. Hal ini menunjukkan bahwa hampir setengah dari total waktu produksi tidak memberikan nilai tambah (*non value added*).

**d. Future Value Stream Mapping**

Perbaikan value stream mapping dapat dilihat pada gambar 2 dengan total waktu keseluruhan aktivitas sebesar 519 menit. Total waktu aktivitas VA sebesar 469 menit, sedangkan total waktu NVA yang sebelumnya 65 menit menjadi 50 menit. Mengalami penurunan sebesar 10 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Process cycle efficiency} &= \frac{\text{Value added time}}{\text{Manufacturing Lead Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{469}{519} \\
 &= 90,36\%
 \end{aligned}$$



**Gambar 2.** Future Value Stream Mapping

Setelah dilakukan perbaikan, maka didapatkan nilai *process cycle efficiency* sebesar 90,36%, terdapat selisih presentasi sebanyak 1,02% dari nilai *process cycle efficiency* pada *current value stream mapping*. Berdasarkan hasil perhitungan *Manufacturing Lead Time* perbaikan diperoleh total waktu produksi sebesar 519 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan usulan perbaikan memberikan dampak positif dengan berkurangnya total waktu produksi sebesar 15 menit.

#### e. Usulan Perbaikan

Pada Tabel 3, disajikan usulan perbaikan terhadap *waste* yang terjadi pada PT Nusa Ina Kecamatan Seram Utara Timur Kobi.

**Tabel 3.** Usulan Perbaikan

Jenis Pemborosan	Stasiun Kerja	Penyebab Pemborosan	Usulan Perbaikan
<i>Over Production</i>	Sortasi	Penumpukan Bahan Baku	Penjadwalan produksi dan penerapan <i>First in First Out</i>
<i>Waiting time</i>	<i>Loading Ramp</i>	Kurangnya jumlah operator untuk membuka pintu <i>loading ramp</i>	Penambahan Jumlah Lori
		Kurangnya jumlah operator	Penambahan jumlah operator pada stasiun <i>loading ramp</i>
	<i>Sterilizer</i>	Menunggu bak perebusan kosong	Penambahan operator pada stasiun <i>sterilizer</i>
		Kurangnya Capstand dan Bolar	Penambahan bak perebusan Penambahan jumlah capstand dan bolar
	<i>Threshing</i>	Kurangnya jumlah operator Kurangnya jumlah <i>thresher</i> dan mesin penghancur	Penambahan jumlah operator Penambahan jumlah <i>Thresher</i> dan mesin penghancur sawit
	Sortasi	Proses sortir dilakukan secara manual	Perlu adanya penggunaan mesin bulldozer
<i>Transportation</i>	Perkebunan	Jarak perkebunan ke perusahaan jauh	Perlu adanya penjadwalan pengangkutan bahan baku yang efisien

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Terdapat 7 aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (non value added activity) pada proses produksi di PT. Nusa Ina Agro Huaulu Manise. *Manufacturing lean time* aktual sebesar 534 menit mengalami penurunan sebesar 15 menit menjadi 519 menit, setelah dilakukan perbaikan. *Process Cycle Efficiency* aktual sebesar 87,82%, mengalami peningkatan sebesar 1,02% menjadi 90,36% setelah dilakukan perbaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, V. (2006). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz, V. (2012). *All-in-one production and inventory management: for supply chain professionals, strategi menuju world class manufacturing*, Edisi 8. Bogor: Vinchristo Publication
- Hernadewita, & Rohimah, A. (2018). Lean manufacturing implementation using value stream mapping to eliminate seven waste in painting process. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, 9(2). <https://doi.org/10.24247/ijmperdapr201974>
- Taghizadegan, S. (2013). *Mastering Lean Six Sigma: Advanced Black Belt Concepts*. Momentum Press