

# ANALISIS LEAN SUPPLY CHAIN MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING PADA KOPI DUA GUNUNG

Amalia Izzah Fil Madinah<sup>1</sup>, Rahaditya Dimas Prihardianto<sup>2</sup>, and Silvi Istiqomah<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Affiliation 1; amaliaizzah88@gmail.com

<sup>2</sup> Affiliation 2; dimas.prihardianto@ittelkom-sby.ac.id

\* Correspondence: silviistiqomah@ittelkom-sby.ac.id;

**Abstrak:** Kopi menjadi salah satu komoditas populer di Indonesia mulai dari anak muda hingga orang tua. Saat ini, terdapat *trend* kenaikan produksi kopi di Indonesia. Salah satunya adalah Kopi Dua Gunung yang merupakan produsen kopi di Pasuruan yang menggunakan sistem produksi *make to stock*. Dalam melakukan proses produksinya, Perusahaan Kopi Dua Gunung tidak dapat memenuhi permintaan konsumen karena mengalami kesulitan dalam memprediksi permintaan konsumen, serta meningkatkan efisiensi perusahaan. Maka dari itu perlu menganalisis proses *input* dan *output* pada objek amatan untuk mengevaluasi efisiensi proses produksi guna menjaga keseimbangan rantai pasok melalui identifikasi sumber *bottleneck*. Tahapan yang dilakukan adalah *forecasting* untuk mendapatkan *input rate* kemudian dilanjutkan dengan menganalisis aliran proses produksi dengan metode *value stream mapping (VSM)*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada proses produksi, terdapat *bottleneck* pada dua stasiun kerja karena kekurangan kapasitas waktu dan ditemukan *waste* jenis *motion*. Hal tersebut mengakibatkan pabrik tidak dapat memproduksi kopi sesuai target yang diproyeksikan pada tahun 2023. Berdasarkan hasil penelitian kopi *robusta* proses natural di Perusahaan kopi Dua Gunung dapat mengurangi 36 aktivitas menjadi 23 aktivitas, sehingga dapat menurunkan waktu sebesar 431.08 menit menjadi sebesar 419.01 menit dengan presentase pengurangan 2.8%. Skenario 3 merupakan usulan rekomendasi terbaik. Hasil rekomendasi tersebut dapat menghasilkan *output* lebih dari target yaitu 300 kg/hari, sehingga pada *cash flow* diketahui bahwa uang masuk terendah yang didapatkan sesuai dari hasil peramalan permintaan pembelian yaitu Rp92.273.333.

**Kata Kunci:** Kopi, *Make to Stock*, *Waste*, *Forecasting*, *Value Stream Mapping*

## LEAN SUPPLY CHAIN ANALYSIS USING VALUE STREAM MAPPING AT DUA GUNUNG COFFEE

**Abstract:** Coffee has become a popular commodity in Indonesia, from young people to the elderly. Currently, there is an increasing trend of coffee production in Indonesia. One of them is Kopi Dua Gunung which is a coffee producer in Pasuruan that uses a *make to stock* production system. In carrying out its production process, Dua Gunung Coffee Company cannot meet consumer demand because it experiences difficulties in predicting consumer demand, as well as increasing the company's efficiency. Therefore it is necessary to analyze the input and output processes of the observed object to evaluate the efficiency of the production process in order to maintain supply chain balance through identification of bottleneck sources. The steps taken are forecasting to get the input rate then proceed with analyzing the flow of the production process using the *value stream mapping (VSM)* method. Based on the results of research conducted on the production process, there is a bottleneck at two work stations due to a lack of time capacity and found *motion-type* waste. This resulted in the factory not being able to produce coffee according to the projected target in 2023. Based on the results of research on natural process *robusta* coffee at the Dua Gunung Coffee Company, it can reduce 36 activities to 23 activities, thereby reducing the time by 431.08 minutes to 419.01 minutes with a reduction percentage of 2.8%.

Scenario 3 is the best recommendation proposal. The results of these recommendations can produce output more than the target, which is 300 kg/day, so that in cash flow it is known that the lowest incoming money is obtained according to the forecasting results of purchase requests, namely IDR 92.273.333.

**Keywords:** Coffee, Make to Stock, Waste, Forecasting, Value Stream Mapping

## 1. Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang diharapkan dapat menjadi penghasil devisa utama dari sub-sektor perkebunan yang sebagian besar diusahakan oleh rakyat [1]. Di Indonesia kopi menjadi salah satu minuman populer. Mulai dari anak muda hingga orang tua. Menurut data *International Coffee Organization (ICO)*, konsumsi kopi di Indonesia mencapai 5 juta kantong berukuran 60 kilogram pada periode 2020/2021 [2].

Saat ini terdapat *trend* kenaikan produksi kopi di Indonesia [3]. Salah satunya adalah Kopi Dua Gunung yang merupakan perusahaan bergerak di bidang manufaktur di Pasuruan yang menggunakan sistem produksi *make to stock*. Dalam produksinya Perusahaan Kopi Dua Gunung tidak dapat memenuhi permintaan konsumen karena mengalami kesulitan dalam memprediksi permintaan konsumen sehingga kesulitan dalam meningkatkan efisiensi produksi. Pada tahun 2022 bulan Januari hingga Desember perusahaan hanya dapat memenuhi permintaan konsumen sebanyak 83.12%. Maka dari itu permasalahan kopi dua gunung perlu diselesaikan agar tidak mengganggu permintaan yang masuk karena selama ini masih sering terjadi *demand* yang tidak tercapai.

Salah satu cara untuk memperbaiki permasalahan pada Perusahaan Kopi Dua Gunung dengan mengidentifikasi *bottleneck* menggunakan konsep *Lean Manufacturing*. *Lean tools value stream mapping* dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya *bottleneck*. *Tools lean* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Value Stream Mapping (VSM)*. *Value Stream Mapping (VSM)* merupakan salah satu dari *lean tools* yang terbukti ampuh untuk menghilangkan *waste (non-added value)*, memetakan aliran material dan informasi dalam sistem produksi [4].

Pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode *forecasting* (Peramalan) dan *value stream mapping (VSM)*. Metode *forecasting* (Peramalan) digunakan untuk memperkirakan kuantitas kebutuhan dimasa mendatang dengan menggunakan data historis sebagai acuannya dalam rangka memenuhi dan meminimasi ketidakpastian permintaan [5]. Setelah melakukan peramalan yaitu menganalisis aliran proses produksi pada Perusahaan Kopi Dua Gunung dengan menggunakan metode *value stream mapping (VSM)* agar dapat memenuhi permintaan yang telah diramalkan. Penggunaan metode *value stream mapping (VSM)* dapat digunakan untuk menunjukkan gambaran peta kondisi saat ini dan gambaran peta kondisi di masa depan dengan memaparkan limbah-limbah dalam proses sehingga memudahkan memberikan perbaikan pada gambaran peta kondisi masa depan yang sudah diperbaiki [6]. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan untuk Perusahaan Kopi Dua Gunung dalam menjaga stabilitas proses *input output* serta identifikasi *bottleneck* agar dapat dijadikan alternatif *waste reduction* pada rantai pasok kopi.

## 2. Tinjauan Pustaka

*Value Stream Mapping (VSM)* merupakan salah satu dari *lean tools* yang terbukti ampuh untuk menghilangkan *waste (non-added value)*, memetakan aliran material dan informasi dalam sistem produksi [6]. Penggunaan metode *value stream mapping* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari penggunaan metode *value stream mapping* yaitu cepat, mudah dalam pembuatan, dan tidak perlu menggunakan *software* khusus, dan mempermudah memahami sistem produksi yang sedang berjalan baik dari aliran informasi dan aliran material. Namun kekurangan dari penggunaan metode *value stream mapping* yaitu aliran material hanya untuk satu jenis produk untuk dianalisis.

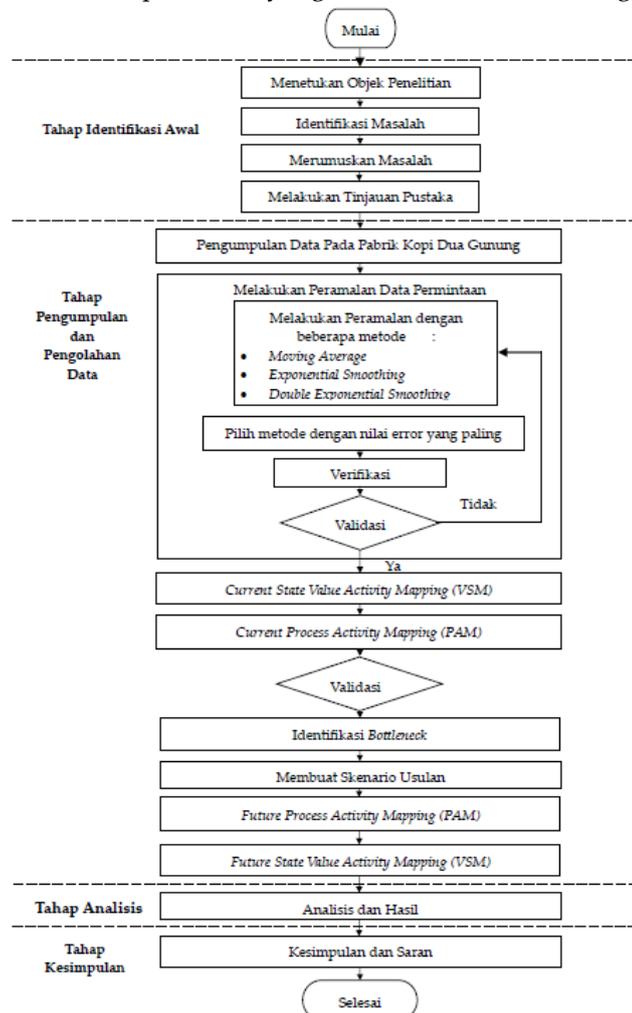
*Value stream mapping* bertujuan untuk menganalisis keadaan saat ini dan merancang untuk keadaan dimasa yang mendatang dari awal pembuatan produk hingga ke tangan konsumen. Cara untuk menggambarkan *value stream mapping* terdiri dari beberapa langkah. Berikut langkah-langkah menggambar *value stream mapping* [7]:

1. Memetakan atau menggambarakan setiap proses produksi yang terjadi dalam suatu sistem. Hasil dari penggambaran tersebut dinamakan kondisi saat ini.
2. *Current state map* kemudian dianalisis guna mendapatkan *waste* serta dapat digunakan untuk membuat usulan perbaikan. Usulan perbaikan berguna untuk merancang *future state map*.
3. *Future state map* kemudian digambarkan guna mengetahui proses yang kedepannya dapat dilakukan berdasarkan rekomendasi yang diusulkan

Penyusunan *value stream mapping* terdiri dari 2 tahap penting, yaitu penggambaran proses kondisi saat ini (*current state process*) dan penggambaran proses masa depan (*future state process*). Gambaran ke dua proses yang berbeda dapat diidentifikasi potensi perbaikan, sehingga dapat mewujudkan proses *lean*. Berikut terdapat beberapa simbol pembuatan peta pada *value stream mapping*.

### 3. Metode dan Pemodelan

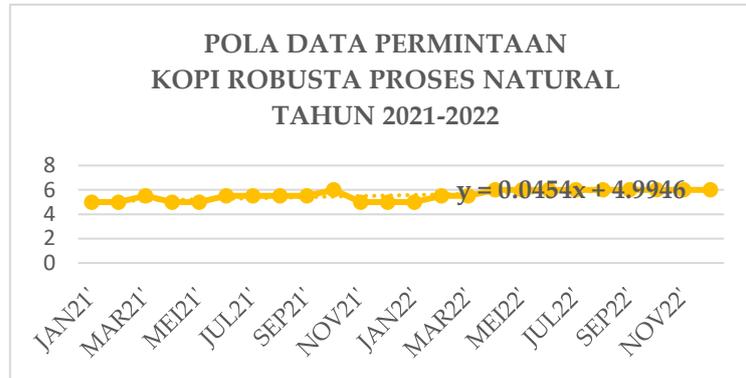
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif kerana data penelitian ini berupa angka-angka dan statistik. Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan dengan metode *forecasting* dan *value stream mapping* hingga diperoleh hasil berupa metode perhitungan peramalan mana yang paling tepat untuk Perusahaan Kopi Dua Gunung dan perbaikan alur proses bisnis untuk meningkatkan efisiensi pada alur proses produksi. Sehingga penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Berikut *flowchart* metode penelitian yang dilakukan dari awal hingga akhir.



#### 4. Hasil dan Analisa

##### 4.2.1 Peramalan Kopi Robusta Proses Natural

Hasil peramalan permintaan nantinya akan digunakan untuk mengecek *input* dan *output* dari proses produksi aktual dan proses produksi usulan yang dilakukan pada tahap indentifikasi adanya *bottleneck* guna memperbaiki proses produksi. Tahap pertama yang dilakukan dalam melakukan peramalan adalah menentukan pola permintaan dari produk jenis robusta proses natural.



Gambar 1 Pola Permintaan Kopi Robusta Proses Natural

Pola permintaan kopi yang memiliki pola data *stationer* atau horizontal. Peramalan menggunakan tiga metode *forecasting* yaitu metode *moving average*, *exponential smoothing*, dan *double exponential smoothing* dengan pengukuran nilai *error* menggunakan MAPE karena dapat menyatakan kesalahan *error* dalam bentuk persentase, sehingga memudahkan untuk memahami nilai *forecast error*.

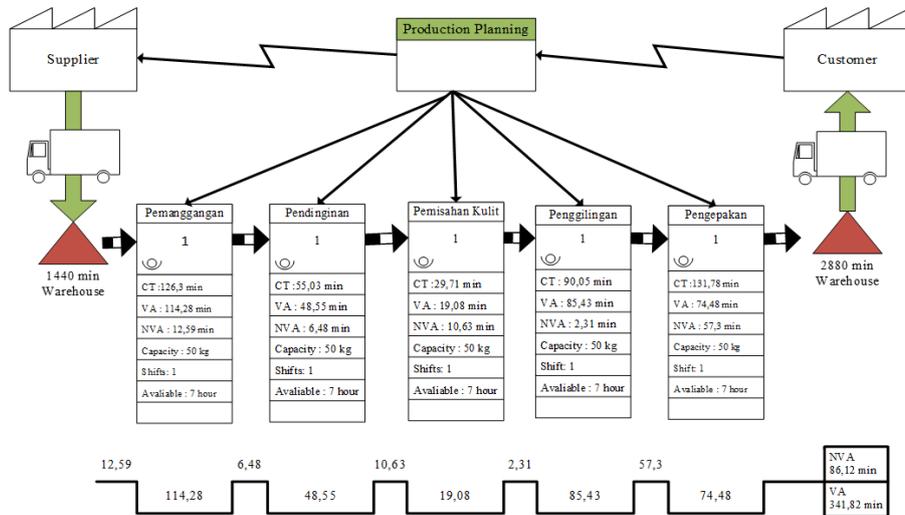
Tabel 1 Perbandingan Kesalahan Pada Metode Peramalan

Peramalan	MAPE
MA1	1.45%
ES ( $\alpha = 0.5$ )	2.90%
DES ( $\alpha = 0.5$ dan $\beta = 0.1$ )	3.13%

Dari perbandingan nilai *error* pada tiga metode *forecasting* tersebut, metode *moving average* 1 (MA1) memiliki prediksi rata-rata *error* paling kecil yaitu 3.21% sehingga merupakan metode yang paling baik, karena semakin kecil rata-rata *error* maka semakin baik hasil peramalannya. Dari hasil peramalan ini akan digunakan untuk mengecek data *input* dan *output* pada tahap indentifikasi *bottleneck* guna memperbaiki proses produksi.

##### 4.2.2 Current State Value Stream Mapping

*Current state value stream mapping* merupakan peta kondisi yang dibuat berdasarkan kondisi aktual proses produksi kopi robusta proses natural pada Perusahaan Kopi Dua Gunung yang disusun dengan menggambar aliran material dan informasi pada Perusahaan Kopi Dua Gunung. Aliran informasi pada Perusahaan Kopi Dua Gunung yaitu pada saat pihak dari Perusahaan Kopi Dua Gunung mendapatkan informasi dari pelanggan dan melakukan pemesanan kepada pemasok. Pada aliran material proses produksi terdiri dari proses pemanggangan, proses pendinginan, proses pengelupasan kulit ari, proses penggilingan, dan proses pengepakan.



Gambar 2 Current State Value Stream Mapping

#### 4.2.4 Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) merupakan kegiatan memetakan proses secara detail dengan menggambarkan aktivitas produksi, waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas, serta pembagian kedalam kategori aktivitas Value Added (VA), Non Value Added (NVA), dan Necessary Non Value Added (NNVA). Pembagian kategori aktivitas dilakukan dengan proses FGD (*focus group discussion*) bersama pemilik Perusahaan Kopi Dua Gunung, sehingga didapatkan kondisi yang baik yang akan menjadi masukan juga untuk usulan perbaikan. Struktur organisasi pada Perusahaan Kopi Dua Gunung belum terbentuk karena perusahaan masih tergolong kecil dan tenaga kerja masih terbatas, sehingga FGD (*focus group discussion*) dilakukan bersama pemilik perusahaan. Pada Process Activity Mapping (PAM) juga mengidentifikasi adanya waste dengan melakukan lima pembagian jenis aktivitas yaitu Operation (O), Transportation (T), Inspection (I), Delay (D), dan Storage (S).

Tabel 2 Rekapitulasi Process Activity Mapping (PAM)

Aktivitas	Jumlah	Waktu
Operation	27	387.65 menit
Transport	5	39.83 menit
Inspect	4	3.61 menit
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>431.08 menit</b>
<b>Klasifikasi</b>		
VA	10	341.82 menit
NNVA	14	79.86 menit
NVA	12	9.40 menit
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>431.08 menit</b>
<b>VA</b>		<b>79%</b>
<b>NNVA</b>		<b>19%</b>
<b>NVA</b>		<b>2%</b>
<b>Total</b>		<b>100%</b>

#### 4.2.5 Identifikasi Bottleneck

Pada tahap identifikasi *bottleneck* ini hasil dari perhitungan peramalan permintaan terbaik akan digunakan. Identifikasi terjadinya *bottleneck* ini menggunakan *microsoft excel* dengan memasukkan

data hasil peramalan permintaan sebagai langkah awal pengecekan yang selanjutnya akan dilakukan perbandingan kapasitas waktu yang dibutuhkan dengan kapasitas waktu yang tersedia.

Tabel 3 Identifikasi *Bottleneck*

Identifikasi Bottleneck				
Stasiun Kerja	Kapasitas Waktu yang Dibutuhkan	Kapasitas waktu yang Tersedia	Keterangan	Kekurangan/Kelebihan Kapasitas Waktu
Pemanggangan	27.067	14478	<i>Bottleneck</i>	-12.589
Pendinginan	10.722	25200	<i>Non Bottleneck</i>	14.478
Pengelupasan Kulit Ari	6.366	25200	<i>Non Bottleneck</i>	18.834
Penggilingan	18.801	25200	<i>Non Bottleneck</i>	6.399
Pengepakan	28.124	25200	<i>Bottleneck</i>	-2.924

Tabel 4 Tabel Output Aktual (*current state*)

Rangkuman Hasil	
Demand (kg/hari)	179
Output (kg/hari)	100
Kekurangan/kelebihan (kg/hari)	79

Dari hasil identifikasi *bottleneck* diketahui bahwa target produksi pada hasil permalan mengalami kekurangan kapasitas waktu, sehingga proses aktual perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen.

#### 4.2.6 Skenario

##### a. Skenario 1 : Pengurangan Aktivitas

Usulan skenario 1 yaitu mengurangi aktivitas dengan mengeliminasi aktivitas *non value added* (NVA) dan aktivitas *necessary non value added* (NNVA). Pada aktivitas *necessary non value added* (NNVA) ditemukan jenis *waste motion* (gerakan). *Waste motion* (gerakan) terjadi kerana gerakan pekerja yang tidak perlu dan tidak memberikan nilai tambah terhadap produk.

Tabel 5 Tabel Eliminasi NNVA

Kode	Kegiatan NNVA	Stasiun Kerja	Kegiatan Induk	Time
A2.1	Mencari gunting untuk membuka karung	Pemanggangan	Persiapan Pemanggangan	0.48 menit
A3.1	Mencari korek api	Pemanggangan	Menyalakan Mesin <i>Roasting</i>	0.59 menit
A24.1	Mencari sekop untuk mengambil biji kopi setelah proses pendinginan	Pengelupasan Kulit Ari	Memasukkan Biji Kopi Ke Mesin Kipas	1.02 menit
A25.1	Mencari karung tambahan	Pengelupasan Kulit Ari	Persiapan Kipas	0.17 menit
A29.1	Mencari sekop untuk mengambil biji kopi dari dalam karung	Penggilingan	Memasukkan Biji Kopi Ke Mesin Selep	0.26 menit

Kode	Kegiatan NNVA	Stasiun Kerja	Kegiatan Induk	Time
<b>Total Waktu</b>				<b>2.53 menit</b>

Dari hasil skenario 1 tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Pabrik kopi dua gunung hanya dapat memproduksi kopi robusta proses natural sebanyak 150 kg/hari, sedangkan seharusnya per hari minimum memproduksi sebanyak 179 kg.

b. Skenario 2 : Penambahan Mesin I

Pada skenario ini dilakukan penambahan mesin :

1. 1 unit mesin *roasting* dan pendingin kapasitas 60 kg dengan harga mesin Rp400.000.000
2. 1 unit mesin pengepakan kapasitas 1500 kg dengan harga mesin Rp53.400.000

Dari hasil skenario 2 memenuhi permintaan konsumen. Pabrik kopi dua gunung dapat memproduksi kopi robusta proses natural sebanyak 250 kg/hari. Dari hasil skenario 2 menghasilkan kondisi yang tidak *bottleneck* dengan didapatkan kondisi *cash flow* untuk 5 bulan. Bulan pertama kas mengalami kekurangan senilai Rp282.360.000. Kas mulai mengalami kenaikan pada bulan ketiga yaitu kas senilai Rp59.720.000. Pada bulan kelima hasil kas senilai Rp 401.800.000.

c. Skenario 3 : Penambahan Mesin II

Pada skenario ini dilakukan penambahan mesin :

1. 1 unit mesin *roasting* dan pendingin kapasitas 100 kg dengan harga Rp85.000.000
2. Penambahan satu tenaga kerja pada proses pengepakan, sehingga biaya pengeluaran wajib perbulan bertambah Rp2.500.000

Sehingga proses pengepakan dapat dilakukan 3 kali dan dapat memproduksi kopi sebanyak 300 kg. Skenario 3 menghasilkan kondisi yang tidak *bottleneck* dengan kondisi *cash flow* untuk 5 bulan. Pada skenario 3 *cash flow* terus mengalami kenaikan dari bulan pertama. Bulan pertama kas mengalami kenaikan senilai Rp92.273.333. Pada periode kelima hasil kas senilai Rp801.366.667.

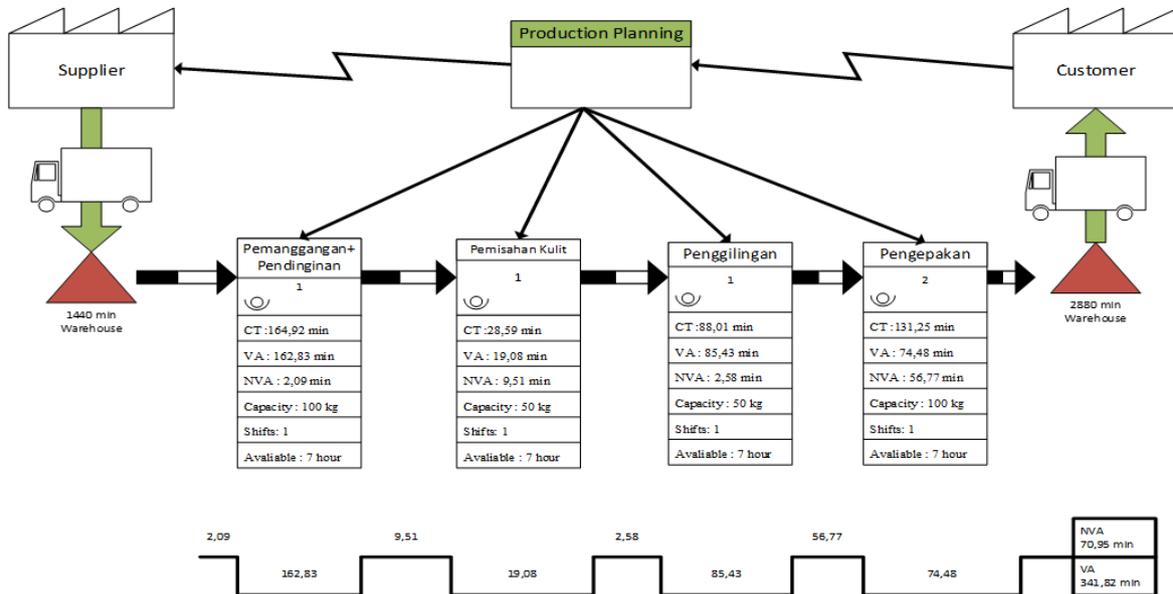
4.2.7 Future Process Activity Mapping (PAM)

Tabel 6 Rekapitulasi *Future Activity Mapping (PAM)*

Aktivitas	Jumlah	Waktu
<i>Operation</i>	18	380.46 menit
<i>Transport</i>	5	38.55 menit
Inspect	0	0 menit
<b>Total</b>	23	419.01 menit
<b>Klasifikasi</b>		
VA	10	341.82 menit
NNVA	13	70.95 menit
NVA	0	0 menit
<b>Total</b>	23	419.01 menit
<b>Total Waktu</b>		<b>419.0 menit</b>
<b>VA</b>		82%
<b>NNVA</b>		17%
<b>NVA</b>		0%

Dari hasil perbaikan didapatkan total *lead time* sebesar 419.01 menit, sedangkan sebelum dilakukan perbaikan total *lead time* 431.08 menit sehingga terjadi pengurangan *lead time* sebesar 2.8%. Dari hasil pengurangan *lead time* tidak terjadi lagi aktivitas pengecekan yang berulang dan kegiatan yang tidak diperlukan (*waste motion*) pada proses pemanggangan dan proses pengelupasan kulit ari.

#### 4.2.8 Future State Value Stream Mapping



Gambar 3 Future State Value Stream Mapping

Perbaikan pada proses produksi menggunakan skenario 2 yaitu dengan melakukan pengurangan waktu pada aktivitas *waste* jenis *motion* (Gerakan), menambahkan mesin *roasting* dengan kelebihan terdapat pendingin biji kopi sekaligus dalam satu mesin, dan mengusulkan penambahan tenaga kerja pada proses pengepakan untuk memperbanyak kapasitas. Terhitung dilakukan perbaikan pada *future process activity mapping* total waktu yang awalnya 431.08 menit berkurang menjadi 419.01 menit. Sehingga persentase dari hasil *lead time* berkurang sebesar 2.8%.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada bab pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dari hasil penelitian data histori permintaan pelanggan diketahui pola data permintaan memiliki pola data *stationer* atau *horizontal*. Dari hasil peramalan menggunakan metode *moving average*, *exponential smoothing*, dan *double exponential smoothing*, metode yang sangat baik yaitu metode *moving average* 1 atau MA1 dengan prediksi rata-rata *error* sebesar 3.21%.
- Berdasarkan hasil penyusunan *value stream mapping* (VSM) dan *process activity mapping* (PAM) didapatkan satu jenis *waste* pada aktivitas *necessary non value added* (NNVA) proses produksi kopi robusta proses natural. Terhitung *waste* jenis *motion* (Gerakan) memiliki total waktu selama 2.53 menit.
- Rekomendasi perbaikan menggunakan skenario 3. Skenario 3 merupakan gabungan dari perbaikan skenario 1 dan menambahkan 2 mesin serta menambah satu tenaga kerja di proses pengepakan. Perbaikan yang di usulkan yaitu menerapkan metode 5S (*seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu*, *shitsuke*), menyediakan tempat peralatan mesin disetiap jenis mesinnya, melakukan pembelian mesin *roasting* dengan kelebihan terdapat pendingin biji kopi sekaligus dalam satu mesin. Mesin tersebut berkapasitas 100 kg/proses, dan menambah tenaga kerja pada proses pengepakan untuk memperbanyak kapasitas.

## Referensi

- [1] B. Santoso, "Pendugaan Fungsi Keuntungan Dan Skala Usaha Pada Usahatani Kopi Rakyat Di Lampung," *Agro Ekonomi* 6, Vol. 1 dari 2, Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang diharapkan dapat menjadi penghasil devisa utama dari sub-sektor perkebunan yang sebagian besar diusahakan oleh rakyat., p. 13, 2016.
- [2] A. Mahmudan, "Berapa Konsumsi Kopi Indonesia pada 2020/2021?," DataIndonesia.id, Kamis Juni 2022. [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/berapa-konsumsi-kopi-indonesia-pada-20202021>. [Accessed 14 Januari 2023].
- [3] C. M. Annur, *databoks*, Senin Maret 2023. [Online]. [Accessed 16 Juli 2023].
- [4] A. Ravizar and Rosihin, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste Pada Produksi Absorbent," *Teknik Industri*, pp. 23-32, 2018.
- [5] S. Sari, S. A. Maharani, P. E. Prakoso, D. J. Putrisardjono and A. Rifqi, "Analisis Peramalan Permintaan Kopi Susu Di Café Kopi.Margonda," *Industrial Services*, p. 4, 2020.
- [6] A. Zubair and R. Umamit, "Penerapan Metode Holt-Winters Untuk Peramalan Penjualan pada Industri Makanan Ringan," *Techno.Com*, pp. 499-507, 2021.
- [7] Redaksi, "Value Stream Mapping: Step by Step," SHIFITINDONESIA, Selasa 11 2015. [Online]. [Accessed 12 1 2023].
- [8] J. Heizer, B. Render and C. Munson, *Principles of Operations Sustainability and Supply Chain Management*, Malaysia, 2017.
- [9] A. B. Reymundo, A. F. Perez, J. Q. Flores and M. C. Diaz, "Improvement Model to Increase production plan using forecasting tools and capabilities in an Industrial Paints," *Industrial Engineering and Operations Management*, p. 11, 2022.
- [10] Murali, C. Shyam and A. Prabukarthi, "Productivity improvement in furniture industry using," *Int. J. Productivity and Quality Management*, p. 20, 2020.