

## ELIMINASI PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI PIA SUSU BALI MENUNGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING (STUDI KASUS: CV X)

Putu Kevin Dinata Arsana<sup>1</sup>, Mia Juliana<sup>2</sup>, Made Nindya Kirana<sup>3</sup>

Teknik Industri, Universita Udayana<sup>1,2,3</sup>

Email: [kevindinata2003@gmail.com](mailto:kevindinata2003@gmail.com)

### Informasi

### Abstract

Volume : 2  
Nomor : 9  
Bulan : September  
Tahun : 2025  
E-ISSN : 3062-9624

*This study aims to identify and reduce waste in the production process of Balinese milk pia at CV X using the Lean Manufacturing approach. The company faces issues such as production capacity constraints in meeting fluctuating demand and a high defect rate, averaging 2.46%. The methodologies applied include Value Stream Mapping (VSM) to visualize material and information flow, Process Activity Mapping (PAM) to classify activity types, and the Fishbone Diagram to identify root causes of waste. The analysis revealed that the main forms of waste were excessive transportation, waiting time, and product defects in the final stages. Only 47.86% of the activities were value-added, while the rest were either non-value-added or necessary but non-value-added. Improvement strategies focused on optimizing workstations and implementing the 5S method to maintain sustainable efficiency. Post-implementation results show improved process efficiency and a reduction in non-value-added activities. This study demonstrates that Lean Manufacturing can significantly enhance production performance in traditional food industries.*

**Keyword:** Lean Manufacturing, Waste, Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, Fishbone Diagram, Milk Pia, Production Efficiency

### Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi pia susu Bali di CV X melalui pendekatan Lean Manufacturing. Permasalahan yang dihadapi antara lain ketidakseimbangan antara kapasitas produksi dengan permintaan yang meningkat serta tingginya tingkat produk cacat yang mencapai rata-rata 2,46%. Pendekatan yang digunakan meliputi Value Stream Mapping (VSM) untuk memetakan aliran proses dan informasi, Process Activity Mapping (PAM) untuk mengklasifikasikan jenis aktivitas, serta Fishbone Diagram guna mengidentifikasi akar penyebab pemborosan. Hasil analisis menunjukkan bahwa waste utama yang ditemukan adalah transportasi berlebih, waktu tunggu, dan defect pada proses akhir. Hanya 47,86% aktivitas yang tergolong bernilai tambah, sisanya merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau diperlukan namun tidak memberi nilai tambah secara langsung. Rancangan perbaikan dilakukan melalui optimalisasi stasiun kerja dan penerapan metode 5S untuk menjaga efisiensi secara berkelanjutan. Setelah perbaikan diterapkan, terdapat peningkatan efisiensi dan penurunan aktivitas yang tidak bernilai tambah. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa pendekatan Lean Manufacturing dapat secara signifikan meningkatkan kinerja produksi dalam industri makanan tradisional.*

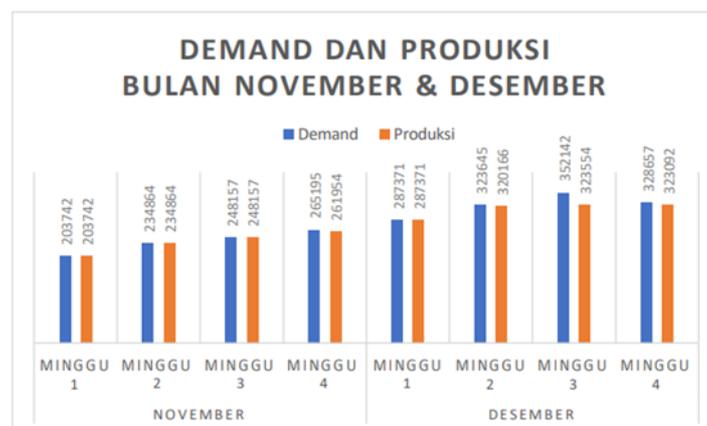
**Kata Kunci:** Lean Manufacturing, Pemborosan, Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, Fishbone Diagram, Pia Susu, Efisiensi Produksi

**A. PENDAHULUAN**

Dalam perkembangan ekonomi Indonesia, sektor pengolahan makanan memegang peranan strategis karena kemampuannya menciptakan multiplier effect yang besar bagi perekonomian [1]. Industri makanan dan minuman di Indonesia meningkat dari tahun 2020 ke 2021 sebanyak 2,54 persen menurut data BPS[2]. Pada data BPS pulau Bali di jasa pengolahan meningkat sebesar 5,10% pada tahun 2024 Year on Year [3].

Seiring dengan perkembangan zaman, Industri makanan juga harus mengubah cara bersaing mereka dengan konsep yang lebih efisien dan modern. Kolaborasi antar sektor potensial sangat diperlukan, dengan memanfaatkan hal tersebut untuk menciptakan makanan khas ataupun ikon kuliner dari suatu daerah. Salah satu ikon kuliner yang saat ini mulai berkembang di Bali adalah pia Bali.

Kue tradisional yang memiliki tekstur renyah dengan beragam isian yang saat ini telah berkembang menjadi salah satu oleh oleh wajib bagi mereka yang berkunjung ke Bali. Sebagai salah satu produk unggulan sebagai buah tangan dari Bali, CV X mendapatkan orderan rata-rata 2 30-50 ribu pcs setiap harinya pada hari biasa sedangkan pada hari hari khusus seperti lebaran, galungan, kuningan, dan lain lain mampu menyentuh hingga 150 ribu pcs perhari menurut management CV X. Melihat adanya prospek yang cerah pada industri ini, CV X telah memanfaatkan adanya demand yang tinggi dan menjadi salah satu produsen dengan penjualan yang kuat pada pasar.



Gambar 1 Data demand dan produksi bulan November dan Desember 2024

Gambar 1, total produksi CV X pada minggu pertama, kedua dan ketiga di bulan November masih mampu memenuhi jumlah demand yang diminta, namun pada minggu ke empat di bulan November 2024, terlihat memiliki permasalahan tidak dapat terpenuhinya demand yang disebabkan karena lonjakan demand dan total produksi yang lebih rendah dari planning yang sudah dirancang. Bulan Desember, situasi ini semakin memburuk karena memiliki demand di

luar kapasitas produksi yang menyebabkan beberapa permasalahan seperti total produksi tidak mampu memenuhi jumlah demand yang meningkat pesat.

Produksi yang tidak mampu menutupi demand bukan merupakan satu-satunya waste, tingkat cacat (defect) juga ditemukan dengan rata rata 2.39% dengan kategori pecah, isiannya kurang, ataupun sedikit gosong. Defect tersebut dipengaruhi oleh peningkatan produksi yang meningkatkan jumlah defect dengan rata rata 2.46% untuk bulan Desember yang dimana meningkat dibanding bulan sebelumnya hanya 2.31% dan seiring dengan peningkatan jumlah produksi. Terjadinya defect yang berlebihan dan menyebabkan kurangnya total produksi untuk memenuhi demand, diperlukan pengoptimalan lebih lanjut terhadap proses produksi. Dalam kondisi saat ini, proses produksi mengandung aktivitas yang tidak bernilai tambah, menyebabkan tingginya lead time serta ketidakefisienan pada penggunaan sumber daya. Lean Manufacturing menjadi salah satu pendekatan strategis yang dapat diterapkan untuk menanggulangi persoalan tersebut dengan fokus pada identifikasi dan eliminasi pemborosan (waste) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

## **Dasar Teori**

### **Proses Produksi**

Proses produksi yang dilakukan pada CV. X dilakukan dengan beberapa tahap, antara lain:

- **Pengadonan**

Bahan-bahan tersebut diolah menggunakan alat atau mesin hingga membentuk adonan dengan tekstur yang diinginkan.

- **Pemulungan**

Proses ini bertujuan untuk menyelaraskan bentuk dan membantu adonan tadi agar dapat diletakkan pada piring cetakan dengan mudah.

- **Pencetakan Awal**

Proses ini merekatkan adonan tadi diletakkan pada piring cetakan agar mudah di cetak.

- **Pencetakan**

proses pencetakan setelah dilakukannya pencetakan awal yang bertujuan untuk menyempurnakan agar adonan yang di pedel tadi mengikuti bentuk cetakan dengan sempurna

- **Filling**

Filling yang dimaksudkan ialah proses pemberian atau pengisian topping sesuai permintaan konsumen seperti, coklat, susu, dan lain-lain pada adonan yang telah dicetak

- **Oven**

Proses pengovenan adalah proses penting dalam pembuatan pia susu yang berguna untuk memberikan tekstur dan aroma khas.

- Collecting 1

Tahap ini dilakukan setelah proses pengovenan rampung yang selanjutnya diambil dan dikumpulkan untuk dipersiapkan diambil dan dilakukan pemisahan antara loyang cetakan dengan loyang besar dioven.

- Collecting 2

Tahap ini dilakukan pada stasiun yang berbeda dengan tahap collecting pertama yang berfungsi untuk membantu memisahkan kue dengan dengan loyang cetakan.

- Cuci Loyang

Tahap ini dilakukan untuk setelah loyang cetakan selesai digunakan dan dilakukan untuk menjaga kebersihan dan kesehatan produksi selanjutnya.

- Packaging

tahap akhir di mana produk yang telah melalui inspeksi kualitas dikemas untuk menjaga kesegaran, dan daya tahan

### **Lean Manufacturing**

Lean Manufacturing adalah sebuah pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan atau waste berupa aktivitas yang tidak memberikan nilai lebih (non-value add activities) melewati proses perbaikan yang dilakukan secara terus menerus dengan mengizinkan aliran produk dengan sistem 17 tarik (pull system) dari sudut pandang yang bertujuan kesempurnaan kepuasan pelanggan [4].Konsep pendekatan ini merupakan filosofi manajemen proses yang ditemukan oleh Toyota Production System (TPS) khususnya oleh seorang eksekutif Toyota yang bernama Taiichi Ohno dan Shigeo Shingo, pendekatan ini dikenal banyak orang karena memiliki fungsinya untuk meniadakan seven waste [5]. Adapun kategori yang dimaksud meliputi [6]:

- Non-value adding (NVA)
- Necessary but non-value adding (NNVA)
- Value-adding

### **Pemborosan (Waste)**

Pada Lean Manufacturing terdapat 7 jenis waste utama, Menurut [7] waste tersebut yaitu:

- Overproduction
- Transportation
- Processes

- Motions
- Delays
- Defect

### **Pengukuran dan Analisis Waktu dalam Lean**

Menurut [8], terdapat beberapa pengukuran dan analisis waktu dalam lean seperti:

- Cycle Time

Salah satu data penting untuk penyeimbangan lini disetiap lini produksi. Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu produk atau total waktu yang dibutuhkan sebelum produk meninggalkan stasiun kerja dan dipindahkan ke stasiun kerja berikutnya.

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{Total Operating Time}}{\text{Quantity of Production Produced}}$$

Pers 1

- Lead Time

*Lead Time = Waktu Pemesanan + Waktu Produksi + Waktu Pengiriman*

Lead time adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses atau kegiatan dari awal hingga selesai. Lead Time dapat dihitung dengan rumus umum berikut:

Pers 2

- Takt Time

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Available Operating Time}}{\text{Daily Demand}}$$

Takt adalah kata dalam bahasa Jerman yang berarti ritme dan merujuk pada seberapa sering bagian atau produk dibutuhkan atau laju produk yang dibutuhkan (biasanya oleh pelanggan) (Waghmare et al., n.d.). Takt Time dihitung sebagai:

Pers 3

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

Value Stream Mapping (VSM) merupakan sebuah metode yang beberapa tahun kebelakang banyak digunakan sebagai cara yang lebih disukai untuk menopang dan mengimplementasikan lean approach [9].VSM menawarkan kemungkinan perusahaan untuk melihat keseluruhan proses baik dalam keadaan sekarang maupun keadaan masa depan yang diinginkan, dan mengembangkan peta jalan yang memprioritaskan proyek atau tugas untuk menjembatani kesenjangan antara keadaan saat ini dan keadaan masa depan [10].

### **Fishbone**

Diagram sebab-akibat (Fishbone Diagram) adalah metode untuk menganalisis masalah kompleks yang memiliki beberapa penyebab yang saling terkait. Salah satu aspek kunci dari teknik ini adalah penggunaan diagram sebab-akibat. Karena tampilannya yang menyerupai tulang ikan, teknik diagram ini juga dikenal dengan nama Fishbone Diagram atau Diagram Ishikawa [11].

Kepala mewakili masalah atau efek yang sedang diteliti, sementara tulang-tulang utama yang bercabang mewakili kategori penyebab yang berkontribusi terhadap 25 masalah tersebut. Fishbone Diagram membantu dalam mengurai masalah menjadi beberapa penyebab utama sehingga solusi dapat ditemukan dengan lebih sistematis.

### **Process Activity Mapping (PAM)**

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk memetakan proses secara lebih rinci dengan mengkategorikan setiap proses. Tujuan dari pengkategorian ini adalah untuk memisahkan dan mengetahui proses mana yang termasuk dalam value-added (VA), non-value-added (NVA), dan necessary but non-value-added (NNVA). Hasil dari PAM yang telah dibuat kemudian ditabulasi untuk memudahkan proses identifikasi [12].

### **Konsep 5S**

Metode 5S adalah pendekatan sistematis yang berasal dari Jepang untuk menciptakan tempat kerja yang bersih, rapi, efisien, dan terorganisir. 5S merupakan singkatan dari lima kata dalam bahasa Jepang, yaitu Seiri, Menyortir barang-barang yang diperlukan dan membuang atau memindahkan yang tidak diperlukan di area kerja. Seiton, Menata barang yang diperlukan agar mudah ditemukan, digunakan, dan dikembalikan pada tempatnya. Seiso, Membersihkan tempat kerja secara rutin untuk menjaga kebersihan dan mencegah kerusakan peralatan. Seiketsu, Menstandarkan proses dan prosedur pemeliharaan kebersihan. Shitsuke, menjalankan 5S secara berkelanjutan melalui pelatihan dan pembiasaan. Tujuan utama dari 5S adalah meningkatkan produktivitas, efisiensi, serta keselamatan kerja dengan meminimalkan pemborosan dan menciptakan budaya kerja yang disiplin.

## **B. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode kuantitatif deskriptif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan pekerja, serta pencatatan waktu siklus produksi menggunakan stopwatch. Tahapan analisis terdiri dari:

- Value Stream Mapping (VSM) untuk menggambarkan aliran proses produksi secara menyeluruh.

- Process Activity Mapping (PAM) untuk mengelompokkan aktivitas menjadi aktivitas bernilai tambah (VA), tidak bernilai tambah namun perlu (NNVA), dan tidak bernilai tambah (NVA).
- Memberikan rancangan perbaikan yang berkelanjutan dengan mengatasi masalah yang teridentifikasi dari fishbone dan menggunakan konsep 5S sebagai pendukung sustainable improvement.

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Process Activity Mapping**

Process Activity Mapping (PAM) dimanfaatkan untuk mengukur dan meningkatkan produktivitas melalui detail activity analysis. Mulai dari kategori aktivitas berdasarkan value added, necessary non-value added dan non-Value added dan disajikan pada tabel 2. Sebelum itu kita lihat aktivitas apa saja yang terdapat dalam proses produksi yang disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1 Waktu proses produksi per-aktivitas**

Pengadonan	Membuat adonan	A1	900
	<i>Packing</i> Adonan	A2	200
	Penyimpanan	A3	100
	Perpindahan	A4	5
Pemulungan	Memulung adonan	B1	900
	Perpindahan	B2	10
Pengeringan Piring Cetakan	Pengeringan	C1	585
	Perpindahan	C2	15
Pencetakan Awal	Mencetak adonan ke piring cetakan tahap 1	D1	3.000
	Perpindahan	D2	10
Pencetakan	Memasukan hasil cetakan awal	E1	258
	Mencetak pia susu	E2	1.350
	<i>Collecting</i> hasil cetakan	E3	258
	Penyimpanan	E4	150
	Perpindahan	E5	15
<i>Filling</i>	Persiapan rasa	F1	100

	Pengisian rasa ke dalam pia susu	F2	1.790
	Perpindahan	F3	300
Oven	Persiapan mesin oven	G1	60
	Pengovenan	G2	1.740
	Perpindahan	G3	0
Collecting 1	Scanning hasil oven	H1	100
	Pengambilan piring cetakan dari loyang besar	H2	1.700
	Perpindahan	H3	15
Collecting 2	Pemisahan pia susu dari piring cetakan	I1	2.520
	Perpindahan pia susu	I2	15
	Perpindahan piring cetakan	I3	16
Cuci Bersih Piring Cetakan	Cuci bersih piring cetakan	J1	204
	Perpindahan ke C1	J2	20
Packaging	Packaging pia susu	K1	1.795
	Screening hasil	K2	65
	Packaging ke box	K3	550
	Penyimpanan	K4	110

**Tabel 2 Process activity mapping**

Proses	Aktivitas	Mesin/Manual	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
Pengadonan	A1	Mesin	900	O					VA
	A2	Manual	200	O					NNVA
	A3	Manual	100				S		NNVA
	A4	Manual	5		T				NNVA
Pemulungan	B1	Mesin	900	O					VA
	B2	Manual	10		T				NNVA
Pengeringan	C1	Manual	585					D	NVA

Piring Cetak	C2	Manual	15		T				NNVA
Pencetakan Awal	D1	Manual	3.000	O					NVA
	D2	Manual	10		T				NNVA
Pencetakan	E1	Manual	258	O					NNVA
	E2	Mesin	1.350	O					VA
	E3	Manual	258	O					NNVA
	E4	Manual	150				S		NNVA
	E5	Manual	15		T				NNVA
Oven	G1	Manual	60					D	NVA
	G2	Mesin	1.740	O					VA
	G3	Manual	0		T				NNVA
Collecting 1	H1	Manual	100			I			NNVA
	H2	Manual	1.700	O					NNVA
	H3	Manual	15		T				NNVA
Collecting 2	I1	Manual	2.520	O					NNVA
	I2	Manual	15		T				NNVA
	I3	Manual	16		T				NNVA
Cuci Bersih Piring Cetak	J1	Mesin	204	O					NNVA
	J2	Manual	20		T				NNVA
Packaging	K1	Mesin	1.795	O					VA
	K2	Manual	65			I			NNVA
	K3	Manual	550	O					VA
	K4	Manual	110				S		NNVA
Filling	F1	Manual	100					D	NVA
	F2	Manual	1.790	O					VA
	F3	Manual	300		T				NNVA

O = Operation

VA = Value Added

T = Transportation

NNVA = Necessary Non-

Value Added

I = Inspection

NVA = Non-Value

Added S = Storage

D = Delay

Berdasarkan hasil tabulasi yang diolah, maka didapatkan hasil perhitungan waktu siklus satu dan persentase tiap aktivitas yang dikelompokkan berdasarkan aktivitasnya dan disajikan pada Tabel 3.

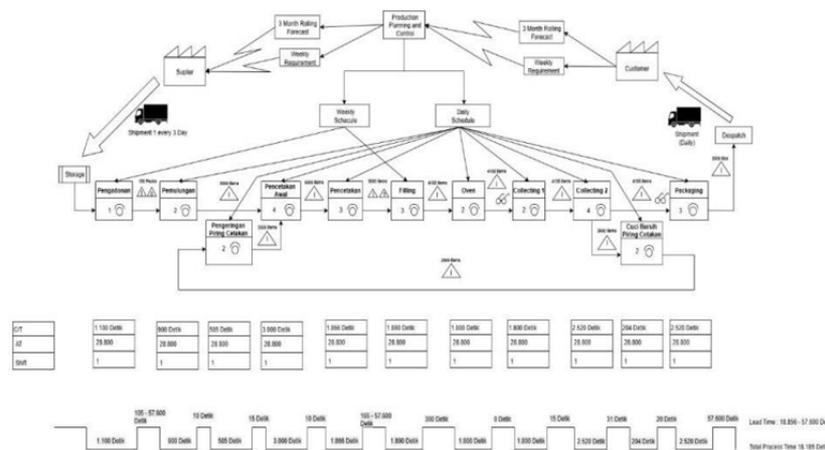
**Tabel 3 Total waktu produksi**

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (Detik)	Persentase
<i>Operation</i>	14	17.165	90,03%
<i>Transport</i>	11	421	2,23%
<i>Inspection</i>	2	165	0,88%
<i>Storage</i>	3	360	1,9%
<i>Delay</i>	3	745	3,95%
Total		18.856	100%
<i>Value Added</i>	7	9.025	47,86%
<i>Necessary Non-Value Added</i>	22	6.086	32,28%
<i>Non-Value Added</i>	4	3.745	19,86%
Total		18.856	100%

Dalam PAM teridentifikasi aktivitas operation sebanyak 14 dengan waktu 17.165 detik dan persentase 90,03%. Aktivitas transport sebanyak 11 dengan waktu 421 detik dan persentase 2.23%. Aktivitas inspection sebanyak 2 dengan waktu 165 detik dan persentase 0,88%. Aktivitas storage sebanyak 3 dengan waktu 360 detik dan persentase 1,9%. Aktivitas delay sebanyak 3 dengan waktu 745 detik dan persentase 3,95%. Kategori aktivitas dibagi menjadi VA, NNVA, dan NVA dengan rincian: VA terdapat 7 aktivitas dengan waktu 9.025 dan persentase 47,86%. NNVA terdapat 22 aktivitas dengan waktu 6.086 detik dengan persentase 32,28%. NVA memiliki 8 aktivitas dengan waktu 3.745 detik dengan persentase 19,86%.

**Current State Value Stream Mapping**

Current Stream Mapping memiliki informasi mengenai aspek proses produksi produk pia susu Bali di CV X, mampu melihat process activity mapping proses produksi pia susu Bali dalam kondisi saat dilakukannya observasi langsung (current) pada suatu gambar current state mapping dan gambar 4.1 adalah gambar dari current state mapping.



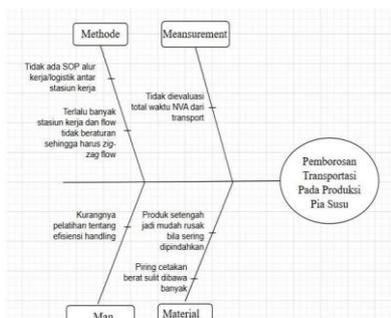
Gambar 2 Current state mapping

**Identifikasi Waste**

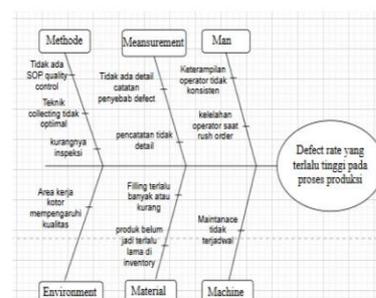
Identifikasi waste berdasarkan VSM adalah sebagai berikut :

- Transport: Dari hasil pengamatan yang sudah dilakukan terdapat waste berupa pemindahan produk antar proses yang tidak bernilai tambah dari setiap stasiun kerja dengan waktu rata-rata 38,2 detik.
- Overproduction: tidak teridentifikasi
- Waiting: Dari hasil pengamatan yang sudah dilakukan terdapat waste waiting yang disebabkan oleh aktivitas pengeringan piring cetakan dan pencetakan awal dengan rata-rata 936,25.
- Inventory: Tidak teridentifikasi
- Defect: pada hasil observasi beberapa defect terjadi pada saat proses pencetakan serta mayoritas defect ditemukan pada proses collecting 2
- Overprocessing: Tidak teridentifikasi
- Motion: Tidak teridentifikasi Berdasarkan identifikasi waste maka waste yang terjadi adalah waste transport, waiting, dan defect.

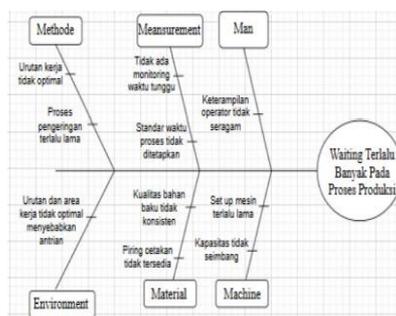
**Fishbone Analysis**



Gambar 3 Fishbone Transportasi



Gambar 4 Fishbone defect



Gambar 5 Fishbone waiting

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan menunjukkan terdapat waste transport pada aktivitas di proses produksi dengan rata rata waktu 38,2 detik. Selanjutnya, terdapat waste waiting yang terjadi pada beberapa aktivitas seperti pengeringan piring cetakan dan pencetakan awal dengan rata rata 936,25 detik. Waste defect teridentifikasi pada proses produksi diatas karena aktivitas pencetakan dan Collecting 2

**Data Aktivitas dan Waktu Proses Produksi Setelah Pengoptimalan**

Aktivitas dan waktu proses produksi diklasifikasikan berdasarkan waktu siklus tiap aktivitas. Informasi ini merupakan hasil dari proses optimalisasi pada tabel 4.1 dan 4.2 yang kemudian disajikan dalam bentuk tabel kembali dengan hasil yang lebih optimal. Dapat diperhatikan secara langsung pada Tabel 4.8 setelah optimalisasi proses, terdapat beberapa stasiun kerja yang dieliminasi dan digabungkan untuk mengurangi waktu produksi.

Tabel 4 Data aktivitas dan waktu proses produksi setelah pengoptimalan

Proses	Aktivitas	Kode	Waktu (detik)
Pengadonan	Membuat adonan	A1	900
	Packing Adonan	A2	200
	Penyimpanan	A3	100
	Perpindahan	A4	5
Pemulungan	Memulung adonan	B1	900
	Perpindahan	B2	10
Pembersihan	Cuci Kering Piring Cetakan	J1+C1	585
Piring Cetakan	Perpindahan	C2	15
Pencetakan	Proses Pencetakan	D1+E1+E2	3.979
	Collecting sekaligus scan defect hasil cetakan	E3	258
	Penyimpanan	E4	150

	Perpindahan	E5	15
Filling	Pengisian rasa ke dalam pia susu	F2	1.790
	Perpindahan	F3	300
Oven	Pengovenan	G2	1.740
Collecting	Pengambilan piring cetakan dari loyang besar	H2	1.700
	Scanning dan quality control produk	H1	100
	Perpindahan pia susu	I2	15
	Perpindahan piring cetakan	I3	16
Packaging	Packaging pia susu	K1	1.795
	Packaging ke box	K3	550
	Penyimpanan	K4	110

### Process Activity Mapping Setelah Pengoptimalan

Setelah melakukan optimalisasi pada Aktivitas dan Waktu Proses Produksi. Selanjutnya, peneliti melakukan analisis terhadap waste yang masih terdapat pada proses produksi dengan menggunakan Process Activity Mapping. Tabel 4.9 merupakan hasil analisis PAM setelah pengoptimalan.

**Tabel 5 Process activity mapping setelah pengoptimalan**

Proses	Aktivitas	Mesin/Manual	Waktu (detik)	Operation					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
Pengadonan	A1	Mesin	900	O					VA
	A2	Manual	200	O					NNVA
	A3	Manual	100				S		NNVA
	A4	Manual	5		T				NNVA
Pemulungan	B1	Mesin	900	O					VA
	B2	Manual	10		T				NNVA
Pembersihan Piring Cetakan	J1+C1	Mesin	585	O					NNVA
	C2	Manual	15		T				NNVA

Pencetakan	D1+E1+	Mesin	3.979	0					VA
	E2								
	E3	Manual	258	0					NNVA
	E4	Manual	150				S		NNVA
	E5	Manual	15		T				NNVA
Filling	F2	Manual	1.790	0					VA
	F3	Manual	300		T				NNVA
Oven	G2	Mesin	1.740	0					VA
Collecting	H2+I1	Manual	1.700	0					NNVA
	H1	Manual	100			I			NNVA
	I2	Manual	15		T				NNVA
	I3	Manual	16		T				NNVA
Packaging	K1	Mesin	1.795	0					VA
	K3	Manual	550	0					VA
	K4	Manual	110				S		NNVA

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel PAM, terdapat informasi jenis-jenis waste yang masih ada dalam proses produksi, serta klasifikasi aktivitas dari 55 seluruh rangkaian kegiatan produksi. Setiap aktivitas dikelompokkan berdasarkan kategorinya dan disertai dengan persentase masing-masing, sebagaimana ditampilkan pada Tabel

**Tabel 6 Total waktu produksi setelah pengoptimalan**

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (Detik)	Persentase
<i>Operation</i>	11	14.397	94,51%
<i>Transport</i>	7	376	2,47%
<i>Inspection</i>	1	100	0,66%
<i>Storage</i>	3	360	2,36%
<i>Delay</i>	0	0	0%
<b>Total</b>		<b>15.233</b>	<b>100%</b>

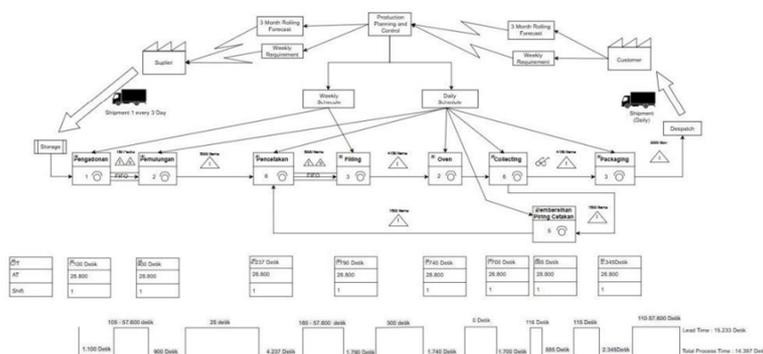
Value Added	7	11.654	76,50%
Necessary Non-Value Added	15	3.579	23,50%
Non-Value Added	0	0	0%
Total		15.233	100%

Dalam hasil optimalisasi PAM teridentifikasi aktivitas operation sebanyak 11 dengan waktu 14.397 detik dan persentase 94,51%. Aktivitas transport sebanyak 7 dengan waktu 376 detik dan persentase 2,47%. Aktivitas inspection sebanyak 1 dengan waktu 100 detik dan persentase 0,66%. Aktivitas storage sebanyak 3 dengan waktu 360 detik dan persentase 2,36%. Serta tidak terdapat aktivitas delay pada proses produksi setelah dilakukan pengoptimalan. Kategori aktivitas dibagi menjadi VA, NNVA, dan NVA dengan rincian: VA terdapat 7 aktivitas dengan waktu 11.654 dan persentase 76,50%. NNVA terdapat 15 aktivitas dengan waktu 3.579 detik dengan persentase 23,50% dan tidak terdapat aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA). Setelah optimalisasi total waktu yang diperlukan untuk proses produksi menjadi lebih efisien dengan hanya 15.233 detik.

**Future State Mapping**

Future State Value Stream Mapping merupakan gambaran proses produksi piasu Bali di CV. pada kondisi yang akan datang setelah dilakukannya perbaikan. Value Stream Mapping (VSM) akan berubah akibat adanya perbaikan yang dilakukan dengan pengeliminasi yang akan mengakibatkan penurunan cycle time dari 18.856 detik menjadi 15.233 detik. Perbaikan pada proses pencetakan, collecting, dan pencucian akan berdampak pada waktu proses produksi dimana semakin cepat proses produksi yang dilakukan maka semakin sedikit waste yang ada pada proses produksi tersebut.

**Gambar 6 Future state mapping**



#### D. KESIMPULAN

Penerapan pendekatan Lean Manufacturing terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan dalam proses produksi Pia Susu Bali di CV X. Analisis menggunakan VSM dan PAM membantu memahami struktur aktivitas produksi dan mengidentifikasi potensi perbaikan. Rekomendasi yang diajukan dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan menurunkan lead time, sehingga mendukung pencapaian kinerja produksi yang lebih optimal.

#### Saran

Perusahaan perlu secara berkala melakukan evaluasi proses menggunakan metode PAM dan Fishbone, serta mengintegrasikan prinsip 5S dalam kegiatan operasional harian. Hal ini akan membantu dalam menjaga efisiensi yang telah dicapai, mengantisipasi pemborosan baru yang muncul, serta membangun budaya kerja yang berorientasi pada peningkatan berkelanjutan (continuous improvement).

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Yulawati, "Analisis Struktur, Perilaku, Dan Kinerja Industri Makanan Dan Minuman Di Indonesia," *Jurnal Ecodemica*, vol. 1, 2017.
- [2] A. M. Dewi, "Kondisi Industri Pengolahan Makanan dan Minuman di Indonesia," Kementrian Keuangan Republik Indonesia.
- [3] Badan Pusat Statistik, "Pertumbuhan PDRB Triwulanan Provinsi Bali (y-o-y) Menurut Lapangan Usaha (Persen), 2024," BPS Provinsi Bali.
- [4] M. S. A. Khannan dan H. Haryono, "Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 4, no. 1, hlm. 47, Okt 2017, doi: 10.26593/jrsi.v4i1.1383.47-54.
- [5] Taufiq, "4 2.2. Jenis-Jenis Pemborosan (Toyota Production System)," 2012.
- [6] P. Hines dan N. Rich, "The seven value stream mapping tools," 1997. doi: 10.1108/01443579710157989.
- [7] A. Thakur, "A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques: A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions," 2016. [Daring]. Tersedia pada: [www.restpublisher.com/journals/jemm](http://www.restpublisher.com/journals/jemm)
- [8] G. Waghmare, B. Rathod, P. Shinde, dan D. Raut, "Optimization of Cycle Time by Lean Manufacturing Techniques Line Balancing Approach Optimization of Cycle Time by Lean Manufacturing Techniques-Line Balancing Approach," *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, vol. 4, no. 5, 2016, [Daring].

Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/340154243>

- [9] C. Grewal, "An initiative to implement lean manufacturing using value stream mapping in a small company," 2008.
- [10] C. Grewal, "An initiative to implement lean manufacturing using value stream mapping in a small company," 2008.
- [11] E. M. LOREDANA, "THE ANALYSIS OF CAUSES AND EFFECTS OF A PHENOMENON BY MEANS OF THE 'FISHBONE' DIAGRAM," 2017. [Daring].

Tersedia pada: [https://www.accedio.ro/uploaded\\_img/accedio/ro/](https://www.accedio.ro/uploaded_img/accedio/ro/)

- [12] D. Rahmanasari, W. Sutopo, dan J. M. Rohani, "Implementation of Lean Manufacturing Process to Reduce Waste: A Case Study," IOP Conf Ser Mater Sci Eng, vol. 1096, no. 1, hlm. 012006, Mar 2021, doi: 10.1088/1757- 899x/1096/1/012006.