

---

# Academia Open



*By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*

---

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14344

## Table Of Contents

<b>Journal Cover</b> .....	1
<b>Author[s] Statement</b> .....	3
<b>Editorial Team</b> .....	4
<b>Article information</b> .....	5
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article.....	5
<b>Title page</b> .....	6
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content</b> .....	7

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14344

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14344

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## Waste Analysis in Chicken Carcass Production at PT CAS Using Lean Manufacturing and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

**Devira Fahliza Ulfa, 22032010038@student.upnjatim.ac.id (\*)**

*Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia*

**Rusindiyanto Rusindiyanto, rusindiyanto.ti@upnjatim.ac.id**

*Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia*

(\*) Corresponding author

### Abstract

**General Background:** Waste reduction is essential in food processing because operational inefficiency can increase processing duration, product defects, and resource consumption. **Specific Background:** Chicken carcass processing involves sequential activities that require hygienic handling, stable workflow, and strict quality control, yet waste may occur through unnecessary processing, defects, waiting, overproduction, inventory, motion, and transportation. **Knowledge Gap:** Previous lean manufacturing studies have commonly identified waste without sufficiently prioritizing process risks in chicken carcass processing, where quality and food safety considerations are critical. **Aims:** This study aimed to identify dominant waste and formulate improvement priorities using Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Value Stream Analysis Tools, Process Activity Mapping, Fishbone Diagram, and Failure Mode and Effect Analysis. **Results:** Initial mapping showed a total processing lead time of 196.3 minutes, with 47 activities consisting of 15 value-added activities, 15 non-value-added activities, and 17 necessary but non-value-added activities. Waste scoring identified unnecessary process as the highest waste with a score of 3.4, followed by defect at 3.2 and waiting at 3.1. FMEA confirmed unnecessary process as the highest-risk waste with an RPN of 392, followed by defect with an RPN of 294 and waiting with an RPN of 210. Proposed improvements reduced processing lead time from 196.3 minutes to 141.6 minutes, saving 54.7 minutes. **Novelty:** This study integrates lean waste mapping and FMEA-based risk prioritization in chicken carcass processing. **Implications:** The findings support weight-based stunning SOPs, raw material arrivals scheduling, pre-operation preparation, grading, SOP compliance, and routine machine maintenance.

### Highlights:

- Unnecessary processing reached the highest risk priority at RPN 392.
- Defect and waiting followed with RPN 294 and 210.
- Proposed actions saved 54.7 minutes after improvement mapping.

**Keywords:** Waste, Lean Manufacturing, VALSAT, FMEA

Published date: 2026-06-25

## Pendahuluan

Industri makanan dan minuman masih menjadi sektor andalan penopang pertumbuhan manufaktur di Indonesia. Industri pengolahan merupakan sektor tertinggi yang memberi kontribusi dalam sektor ekonomi [1]. Khususnya industri pemotongan ayam tentunya didorong oleh pertumbuhan jumlah penduduk dan pendapatan per kapita Indonesia yang semakin meningkat secara alami. Di Indonesia, jumlah penduduk diperkirakan akan terus meningkat di masa depan seiring dengan bertambahnya jumlah sumber daya manusia. Pertumbuhan ini didukung oleh kekuatan industri manufaktur lainnya seperti pengolahan, perusahaan makanan hewan, perusahaan perawatan hewan, dan perusahaan pemasok hewan peliharaan. Seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk yang meningkatkan permintaan pangan [2]. Tuntutan konsumen terhadap kualitas, keamanan serta kuantitas pemenuhan permintaan customer menyebabkan proses produksi harus berjalan secara efisien. Namun dalam realitas dilapangan menunjukkan bahwa industri kerap dihadapkan dengan tantangan berupa pemborosan (Waste) yang muncul selama proses produksi.

PT CAS merupakan perusahaan dengan kegiatan utama pemotongan ayam dan pengolahan produk asal ternak [2]. PT CAS merupakan perusahaan yang memasarkan produk-produk olahan protein hewani dan memberikan solusi atas kebutuhan pengusaha dan penyedia pangan modern. Daging ayam diproduksi dalam skala besar dengan menerapkan teknologi modern dan proses yang berkualitas tinggi serta prosedur keamanan pangan yang ketat. Produk yang dipasarkan oleh PT CAS adalah karkas ayam yang segar, higienis, dan terjamin kualitasnya [3]. PT CAS melayani berbagai segmen pelanggan termasuk supermarket, hotel, rumah makan cepat saji (fast food), dan usaha catering. Sebagai contoh, beberapa restoran cepat saji yang menjadi pelanggan perusahaan ini antara lain McDonald's, A&W, Hotways, KFC dan Mr. Suprek, sedangkan dari sisi ritel besar terdapat supermarket seperti Hypermart dan Giant. Dengan portofolio pelanggan sebesar itu, PT CAS dituntut untuk menjaga konsistensi mutu produk dari aspek kebersihan, kehalalan, keamanan pangan, serta kemampuan memenuhi spesifikasi pelanggan agar dapat memperkuat posisi kompetitif di pasar domestik

Dalam proses produksinya PT CAS selalu berusaha untuk proses produksi berjalan lancar dengan menetapkan prosedur operasional baku, namun dalam proses produksinya masih ditemukan berbagai bentuk pemborosan diantaranya sering terjadi, produk cacat, produksi berlebih, serta rework atau pekerjaan berulang. Adapun munculnya produk cacat sering dikaitkan dengan kualitas karkas yang kurang baik pada tahap awal pengolahan hingga proses produksi. Sementara, produksi berlebih dapat terjadi ketika kandang tidak mampu mengirimkan stok dengan spesifikasi sesuai keinginan pelanggan, sehingga lini produksi terpaksa menghasilkan output tambahan guna menutupi kekurangan spesifikasi. Sedangkan, aktivitas rework atau OverProcessing terjadi akibat masih ditemukannya bulu yang belum terlepas secara sempurna setelah proses pencabutan bulu, sehingga diperlukan proses tambahan untuk memastikan karkas ayam dalam kondisi bersih sesuai standar. Sehingga diperlukan upaya sistematis untuk mengidentifikasi sumber masalah dan menemukan solusi perbaikannya.

Upaya yang dilakukan adalah pengendalian proses produksi untuk mengurangi pemborosan yang ada, Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Lean Manufacturing dengan menggunakan rangkaian tools analisis yang terstruktur untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai pemborosan yang terjadi pada proses produksi. Tahap awal dilakukan melalui penerapan Value Stream Mapping (VSM) yang merupakan salah satu alat utama dalam Lean Manufacturing yang digunakan untuk memetakan aliran nilai pada proses produksi, mulai dari tahap awal hingga produk akhir. Value Stream Mapping (VSM) digunakan untuk memvisualisasikan aliran Material dan informasi pada seluruh tahapan proses, sehingga aktivitas yang bernilai tambah maupun tidak bernilai tambah dapat diidentifikasi secara jelas [4]. Analisis ini kemudian diperdalam dengan Value Stream Analysis Tools (VALSAT) yang digunakan untuk memetakan secara detail Value stream yang berfokus pada proses penambahan nilai. Pemetaan yang telah dilakukan dapat kemudian digunakan untuk mencari penyebab dari pemborosan yang terjadi, serta menentukan area proses yang memiliki potensi pemborosan paling dominan serta memilih tools lanjutan yang paling sesuai untuk analisis berikutnya. Dengan demikian, identifikasi pemborosan dilakukan secara lebih sistematis, terarah, dan berbasis prioritas proses [5]. Lean Manufacturing merupakan pendekatan sistematis yang berfokus pada eliminasi pemborosan dan peningkatan nilai tambah bagi pelanggan. Dengan mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai (non-Value added) dan menyempurnakan alur proses, Lean Manufacturing memungkinkan perusahaan meningkatkan kualitas, efisiensi, dan kepuasan pelanggan secara bersamaan [6]. Untuk menelusuri faktor penyebab pemborosan secara lebih mendalam, penelitian ini menggunakan Fishbone Diagram sebagai metode analisis akar masalah. Pendekatan ini mengkaji kontribusi berbagai elemen proses, seperti manusia, mesin, metode, Material, lingkungan, dan pengukuran, sehingga penyebab utama ketidakefisienan dapat diungkap secara menyeluruh dan tidak terbatas pada gejala yang tampak di permukaan [7].

Tahap akhir analisis dilakukan menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) guna mengevaluasi tingkat risiko dari setiap potensi kegagalan proses. Melalui penilaian terhadap aspek keparahan (severity), kemungkinan kejadian (occurrence), dan kemampuan deteksi (detection), FMEA membantu perusahaan mengidentifikasi risiko pada setiap tahap produksi dan mengevaluasi dampak dari setiap potensi kegagalan. FMEA menghasilkan skor Risk Priority Number (RPN) yang digunakan untuk menentukan prioritas apa yang perlu ditangani terlebih dahulu agar pemborosan ini tidak memperburuk kegiatan produksi [8]. Dengan pendekatan ini, rekomendasi perbaikan dapat disusun secara lebih objektif, terukur, dan mempertimbangkan dampaknya terhadap mutu, efisiensi, dan keamanan proses. Integrasi VSM, VALSAT, Fishbone Diagram, dan FMEA dalam penelitian ini memungkinkan penyusunan analisis pemborosan yang komprehensif serta perumusan strategi perbaikan yang relevan dan aplikatif bagi peningkatan kinerja proses produksi. Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu mengurangi pemborosan (Waste), mempercepat proses produksi, menurunkan jumlah produk cacat serta memberikan usulan perbaikan terhadap kegiatan proses produksi.

Penelitian terdahulu mengenai penerapan *Lean Manufacturing* umumnya berfokus pada industri manufaktur seperti

otomotif dan logam, sedangkan penerapannya pada industri pengolahan pangan, khususnya produksi karkas ayam, masih terbatas. Proses produksi karkas ayam memiliki karakteristik yang berbeda, melibatkan bahan baku mudah rusak, standar higienitas tinggi, serta waktu proses yang sangat kritis terhadap suhu dan kebersihan. Hal ini menimbulkan jenis pemborosan (*Waste*) yang unik dan berdampak langsung terhadap mutu serta keamanan produk, seperti *waiting* akibat kedatangan bahan baku yang terlambat atau terlalu cepat, *defect* berupa karkas memar, *overprocessing* karena proses pencabutan bulu yang tidak optimal, serta *motion* tidak ergonomis yang meningkatkan potensi kesalahan operator. Namun, sebagian besar penelitian *Lean* sebelumnya hanya mengidentifikasi pemborosan tanpa menilai tingkat risikonya terhadap kualitas dan efisiensi proses. Oleh karena itu, Penelitian ini memiliki unsur kebaruan (*novelty*) dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu dalam mengintegrasikan metode *Lean Manufacturing* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dalam menganalisis pemborosan proses produksi karkas ayam. Pendekatan ini memadukan hasil analisis risiko melalui FMEA untuk menyusun peta aliran proses masa depan (*future state map*) yang mempertimbangkan risiko mutu dan *food safety*, sehingga hasil penelitian menjadi lebih objektif, terukur, dan aplikatif bagi industri pangan

## Metode

Penelitian ini dilakukan di PT CAS dengan fokus pada proses produksi karkas ayam dalam periode Januari–Desember 2025. Variabel yang diteliti meliputi pemborosan (*waste*) sebagai variabel terikat, serta faktor penyebab pemborosan sebagai variabel bebas. Pendekatan yang digunakan adalah *Lean Manufacturing* yang dikombinasikan dengan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. *Lean Manufacturing* adalah pendekatan yang layak untuk meningkatkan efisiensi sistem dan proses produksi karena kapasitasnya untuk mendeteksi, mengukur, mengevaluasi, dan mengatasi kekurangan kinerja secara sistematis dengan cara yang holistik. Penggunaan metodologi *Lean* dipusatkan pada peningkatan efisiensi operasional efektivitas [9]. *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* adalah metodologi yang merancang untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial pada suatu produk atau proses sebelum terjadi, mempertimbangkan resiko yang berkaitan dengan mode kegagalan tersebut, mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan korektif untuk mengatasi masalah yang paling penting. Suatu, metode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/ kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu sendiri [10]

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi perusahaan, serta penyebaran kuesioner kepada responden yang memahami proses produksi karkas ayam. Kuesioner diberikan kepada 10 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu responden yang memiliki keterlibatan langsung dan pemahaman terhadap proses produksi karkas ayam. Responden tersebut terdiri atas seorang Head Produksi, tiga Supervisor Produksi, seorang Supervisor Dirty Area, seorang Supervisor PPIC, seorang Supervisor Quality Control (QC), seorang Supervisor Purchasing, seorang Supervisor Warehouse, dan seorang Supervisor Teknik. Pemilihan responden tersebut didasarkan pada pengalaman, tanggung jawab, serta keterlibatan mereka dalam aktivitas produksi sehingga mampu memberikan penilaian yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Validitas data diperoleh melalui triangulasi hasil observasi, wawancara, dokumentasi perusahaan, serta konfirmasi hasil kuesioner dengan pihak terkait sehingga data yang digunakan dapat menggambarkan kondisi proses produksi secara objektif [11].

Tahapan penelitian diawali dengan pemetaan proses menggunakan *Value Stream Mapping (VSM)* untuk menggambarkan kondisi aktual proses produksi karkas ayam. Selanjutnya dilakukan identifikasi tingkat pemborosan melalui penyebaran kuesioner *waste* dan analisis menggunakan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* untuk menentukan alat analisis yang paling sesuai dalam mengidentifikasi pemborosan dominan. Hasil perhitungan VALSAT digunakan untuk memilih *Process Activity Mapping (PAM)* sebagai alat analisis lanjutan guna mengelompokkan aktivitas ke dalam kategori *Value Added (VA)*, *Necessary Non Value Added (NNVA)*, dan *Non Value Added (NVA)*. Setelah pemborosan dominan teridentifikasi, analisis akar penyebab dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram* berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran [12].

Tahap selanjutnya adalah analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko dari setiap penyebab pemborosan yang telah diidentifikasi. Penilaian FMEA dilakukan dengan menggunakan tiga parameter utama, yaitu *Severity (S)*, *Occurrence (O)*, dan *Detection (D)*. *Severity* digunakan untuk menilai tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan apabila kegagalan terjadi dengan rentang nilai 1–10, dimana nilai 1 menunjukkan kegagalan tidak memberikan pengaruh dan nilai 10 menunjukkan kegagalan yang sangat berbahaya tanpa peringatan [13]. *Occurrence* digunakan untuk menilai kemungkinan atau frekuensi terjadinya kegagalan dengan rentang nilai 1–10, dimana nilai 1 menunjukkan kegagalan hampir tidak pernah terjadi dan nilai 10 menunjukkan kegagalan sangat sering terjadi. *Detection* digunakan untuk menilai kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan sebelum menimbulkan dampak yang lebih besar dengan rentang nilai 1–10, dimana nilai 1 menunjukkan kegagalan hampir pasti dapat dideteksi atau dicegah, sedangkan nilai 10 menunjukkan kegagalan sangat sulit atau hampir tidak mungkin dideteksi. Nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* diperoleh dari hasil rekapitulasi kuesioner, wawancara, serta brainstorming dengan pihak yang berhubungan langsung dengan proses produksi karkas ayam di PT CAS. Selanjutnya nilai *Risk Priority Number (RPN)* dihitung menggunakan persamaan  $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$ . Semakin tinggi nilai RPN yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat risiko yang ditimbulkan dan semakin besar prioritas perbaikan yang harus dilakukan. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses produksi karkas ayam di PT CAS.

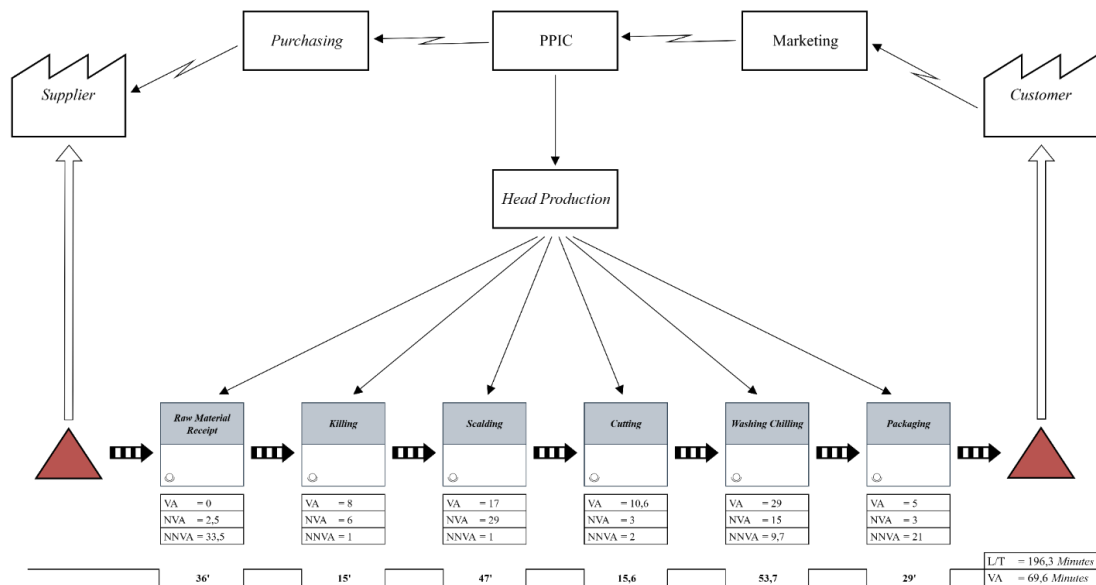
## Hasil dan Pembahasan

### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data digunakan untuk mengetahui Tingkat pemborosan (*Waste*) yang ada pada proses produksi karkas ayam PT. CAS, penelitian ini dilakukan melalui kegiatan observasi langsung, wawancara, penyebaran kuisioner serta *brainstorming* dengan karyawan terkait untuk mereduksi pemborosan antara lain *Defect*, *Waiting*, *Excess Overproduction*, *Unnecessary Transportation*, *Excess Inventory*, *Unnecessary Motion*, dan *Unnecessary Process*. Data yang terkumpul nantinya akan diolah menggunakan *Tools Value Stream Mapping (VSM)* dan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* untuk mengidentifikasi pemborosan dan dilengkapi dengan *Fishbone Diagram* untuk mencari akar penyebab pemborosan serta memberikan rekomendasi perbaikan FMEA.

#### 1. Big Picture Mapping Awal

Identifikasi awal terhadap seluruh aktivitas pada kondisi saat ini dilakukan pada proses produksi karkas ayam. *Big Picture Mapping* awal yang menggambarkan kondisi perusahaan sebelum diterapkannya pendekatan *Lean Manufacturing* dalam proses produksi karkas ayam. Hasil pemetaan kondisi aktual disajikan pada Gambar 1.



**Figure 1.** Big Picture Mapping Awal

Berdasarkan Gambar 1. *Big Picture Mapping* awal didapatkan aktivitas pada masing masing stasiun kerja. Didapatkan total waktu produksi atau *lead time* produksi karkas ayam sebesar 196,3 menit, jika di jadikan jam sebesar 3 jam 16 menit dengan total *Value Added* sebesar 69,6 menit atau 1 jam 10 menit.

#### 2. Rekap Kuisioner

Untuk memperoleh informasi terkait pemborosan (*Waste*) yang terjadi pada proses produksi karkas ayam dilakukan perhitungan, sesuai dengan hasil jawaban responden yang dapat di lihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rekap Hasil Kuisioner

No	Pemborosan	Bobot	Rangking
1	<i>Unnecessary Process</i>	3,4	1
2	<i>Defect</i>	3,2	2
3	<i>Waiting</i>	3,1	3
4	<i>Excess Overproduction</i>	2,9	4
5	<i>Excess Inventory</i>	2,6	5
6	<i>Unnecessary Motion</i>	1,7	6
7	<i>Unnecessary Transportation</i>	1,5	7

Diketahui bahwa hasil dari identifikasi pemborosan memberikan hasil dimana masih terdapat pemborosan pada proses produksi. Berdasarkan hasil skor yang di peroleh dari responden tersebut dapat dihitung skor rata-rata dengan contoh perhitungan *waste* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Unnecessary Process} &= \frac{\text{Total Pemborosan Kuisioner}}{\text{Total Responden}} \\
 &= \frac{4+3+3+4+3+4+3+3+3+4}{10} = 3,4
 \end{aligned}$$

## B. Pengolahan Data

### 1. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Berikut adalah hasil pembobotan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) yang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Dari Setiap Tools VALSAT

Pemborosan	Bobot	VALSAT						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Defect</i>	3,2	9,6	28,8	9,6	-	28,8	9,6	3,2
<i>Waiting</i>	3,1	3,1	9,3	-	3,1	9,3	9,3	-
<i>Excess Overproduction</i>	2,9	26,1	-	8,7	2,9	-	2,9	-
<i>Unnecessary Transportation</i>	1,5	13,5	1,5	-	-	-	-	-
<i>Excess Inventory</i>	2,6	23,4	-	-	-	-	-	2,6
<i>Unnecessary Motion</i>	1,7	15,3	15,3	1,7	-	5,1	5,1	-
<i>Unnecessary Process</i>	3,4	3,4	-	-	30,6	-	-	-
Total Bobot		94,4	54,9	20	36,6	43,2	26,9	5,8

Berdasarkan tabel didapatkan ranking terbesar pada *tools Process Activity Mapping* (PAM) dengan nilai bobot sebesar 94,4 sehingga *tools* yang akan digunakan dalam perhitungan adalah *Process Activity Mapping* (PAM).

### 2. Process Activity Mapping (PAM)

Berikut merupakan data aktivitas yang berlangsung selama proses produksi karkas ayam yang di sajikan pada Table 3 dan 4.

**Tabel 3.** Presentase Frekuensi Dan Waktu Jenis Aktivitas

No	Jenis Aktivitas	Frekuensi	Persentase	Waktu	Persentase
1	<i>Value Added Activity</i>	15	31,91%	69,6	35,46%
2	<i>Non Value Activity</i>	15	31,91%	58,5	29,80%
3	<i>Necessary but Non Value Activity</i>	17	36,17%	68,2	34,74%
TOTAL		47	100,00%	196,3	100,00%

**Tabel 4.** Presentase Freskuensi Hasil Dan Waktu Tiap Aktivitas

No	Jenis Aktivitas	Frekuensi	Persentase	Waktu	Persentase
1	<i>Operation</i>	29	61,70%	94,1	47,94%
2	<i>Transportation</i>	5	10,64%	8	4,08%
3	<i>Inspection</i>	5	10,64%	8,2	4,18%
4	<i>Storage</i>	1	2,13%	10	5,09%
5	<i>Delay</i>	7	14,89%	76	38,72%
TOTAL		47	100,00%	196,3	100,00%

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM), diperoleh total 47 aktivitas dengan total waktu proses sebesar 196,3 menit. Aktivitas tersebut diklasifikasikan ke dalam lima jenis, yaitu *operation*, *transportation*, *inspection*, *storage*, dan *delay*. Aktivitas *operation* berjumlah 29 aktivitas dengan persentase 61,70% dari total frekuensi, serta memiliki waktu sebesar 94,1 menit dengan persentase 47,94%. Aktivitas *transportation* berjumlah 5 aktivitas dengan persentase 10,64% dan total waktu 8 menit atau 4,08%. Aktivitas *inspection* terdiri dari 5 aktivitas dengan persentase 10,64% dan waktu 8,2 menit atau 4,18%. Selanjutnya, aktivitas *storage* berjumlah 1 aktivitas dengan persentase 2,13% dan waktu sebesar 10 menit atau 5,09%. Aktivitas *delay* terdiri dari 7 aktivitas dengan persentase 14,89% dan total waktu 76 menit atau 38,72%.

### 3. Diagram Fishbone

Setelah seluruh pemborosan yang terjadi pada produksi karkas ayam teridentifikasi, tahap selanjutnya yaitu *fishbone diagram* atau diagram sebab akibat digunakan sebagai alat analisis untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor penyebab yang berkontribusi terhadap terjadinya pemborosan dalam proses produksi. Melalui pendekatan ini, setiap permasalahan dianalisis secara sistematis dengan mengelompokkan penyebab ke dalam beberapa kategori utama, sehingga memudahkan dalam menentukan akar permasalahan yang paling berpengaruh. Hasil analisis ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan usulan perbaikan yang tepat dan terarah. Berikut merupakan analisis sebab akibat dari pemborosan proses produksi karkas ayam PT CAS:

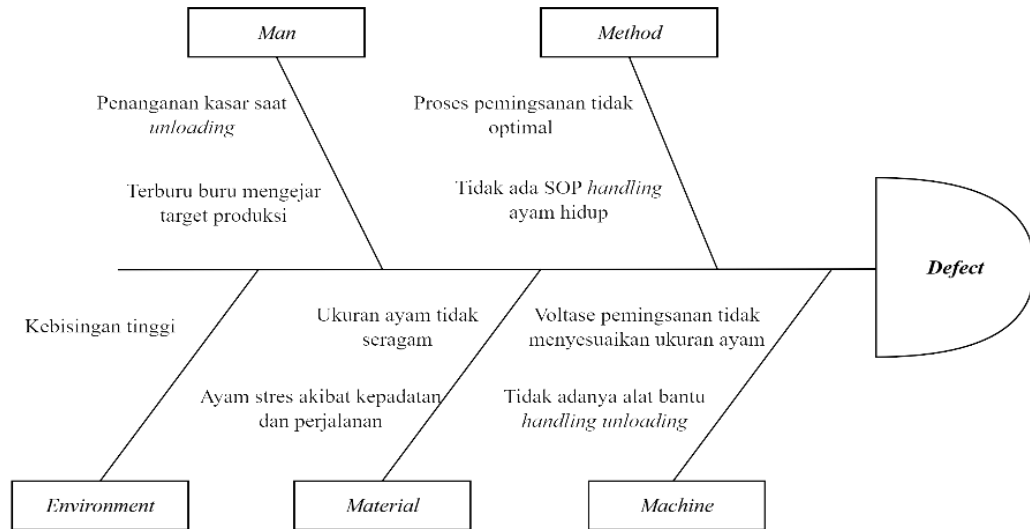


Figure 2. Fishbone Diagram Jenis Waste Defect

Berdasarkan diagram *fishbone* Gambar 2, dapat diketahui bahwa terjadinya *Defect* pada proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu *Man*, *Method*, *Machine*, *Material*, dan *Environment*. Faktor *Man* (manusia) berkaitan dengan kesalahan operator, kurangnya ketelitian, kelelahan kerja, serta kurangnya keterampilan atau pemaha*Man* pekerja terhadap prosedur kerja yang telah ditetapkan. Faktor *Method* (metode) disebabkan oleh prosedur kerja yang belum standar, alur kerja yang kurang efektif, serta ketidaksesuaian penerapan SOP pada proses produksi. Faktor *Machine* (mesin) meliputi kondisi mesin yang kurang optimal, kerusakan peralatan, kurangnya perawatan mesin, maupun pengaturan mesin yang tidak sesuai sehingga dapat memengaruhi kualitas produk. Faktor *Material* (bahan baku) disebabkan oleh kualitas bahan baku yang tidak seragam, bahan yang rusak, atau spesifikasi bahan yang tidak sesuai dengan standar produksi. Selain itu, faktor *Environment* (lingkungan) juga berpengaruh terhadap munculnya *Defect*, seperti kondisi area kerja yang kurang bersih, suhu lingkungan yang tidak stabil, pencahayaan yang kurang memadai, serta tata letak area produksi yang kurang baik. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian dan perbaikan pada setiap faktor tersebut agar tingkat *Defect* pada proses produksi dapat diminimalkan.

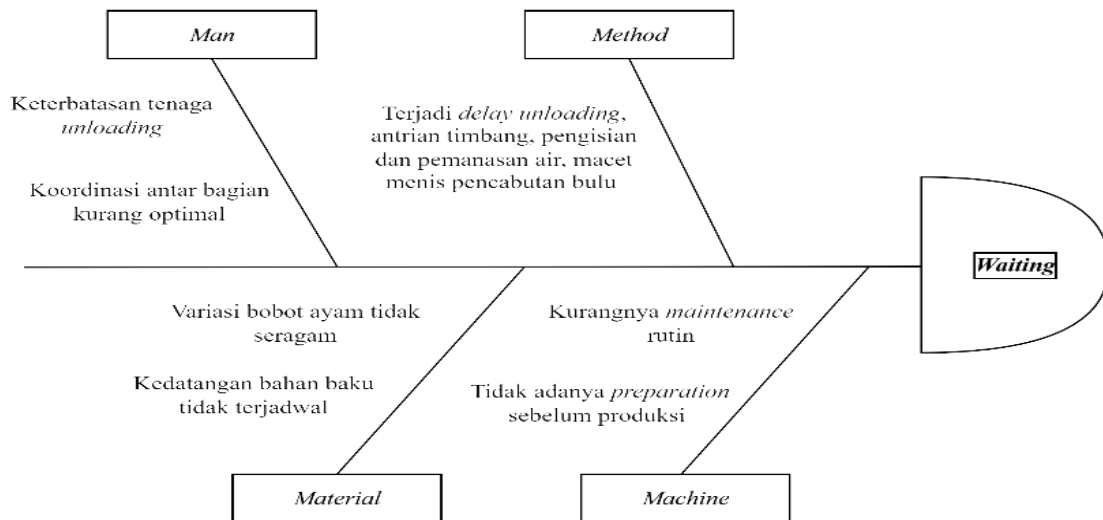
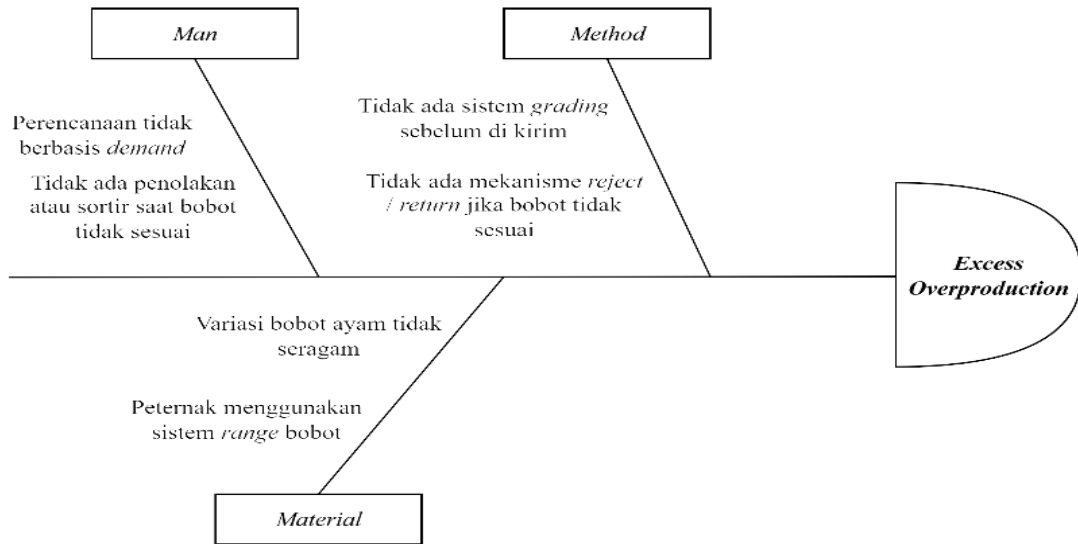


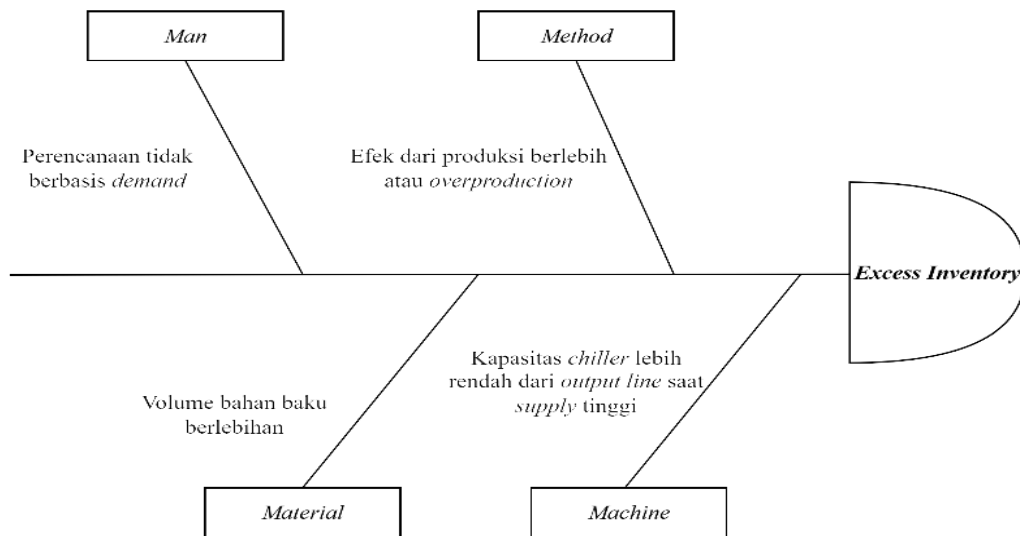
Figure 3. Fishbone Diagram Jenis Waste Waiting

Berdasarkan diagram *fishbone* Gambar 3, dapat diketahui bahwa terjadinya *Waiting* pada proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu *Man*, *Method*, *Machine*, dan *Material*. Faktor *Man* (manusia) berkaitan dengan keterlambatan operator dalam melakukan pekerjaan, kurangnya koordinasi antar pekerja, serta rendahnya kedisiplinan dan keterampilan kerja yang menyebabkan proses produksi tidak berjalan secara lancar. Faktor *Method* (metode) disebabkan oleh alur kerja yang kurang efektif, pembagian kerja yang tidak seimbang, serta prosedur kerja yang belum optimal sehingga menimbulkan waktu tunggu antar proses produksi. Faktor *Machine* (mesin) meliputi terjadinya kerusakan mesin, waktu setup yang lama, kapasitas mesin yang terbatas, serta kurangnya perawatan mesin yang mengakibatkan proses produksi harus berhenti sementara. Selain itu, faktor *Material* (bahan baku) juga memengaruhi munculnya *Waiting*, seperti keterlambatan pasokan bahan baku, ketidaksesuaian jumlah *Material*, maupun kualitas bahan yang tidak sesuai sehingga proses produksi harus menunggu *Material* yang layak digunakan.



**Figure 4.** Fishbone Diagram Jenis Waste Excess Overproduction

Berdasarkan diagram *fishbone* Gambar 4, dapat diketahui bahwa terjadinya *Excess Overproduction* pada proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu *Man*, *Method*, dan *Material*. Faktor *Man* (manusia) berkaitan dengan kurangnya koordinasi antar pekerja, kesalahan dalam perencanaan jumlah produksi, serta kurangnya pengawasan terhadap target produksi sehingga jumlah produk yang dihasilkan melebihi kebutuhan. Faktor *Method* (metode) disebabkan oleh sistem perencanaan produksi yang kurang efektif, penjadwalan produksi yang tidak sesuai dengan permintaan, serta penerapan metode kerja yang masih berorientasi pada produksi dalam jumlah besar tanpa mempertimbangkan kebutuhan aktual. Selain itu, faktor *Material* (bahan baku) juga memengaruhi terjadinya *Excess Overproduction*, seperti ketersediaan bahan baku yang berlebih sehingga mendorong perusahaan untuk memproduksi dalam jumlah lebih banyak, serta kurangnya pengendalian persediaan bahan baku.



**Figure 5.** Fishbone Diagram Jenis Waste Excess Inventory

Berdasarkan diagram *fishbone* Gambar 5, dapat diketahui bahwa terjadinya *Excess Inventory* pada proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu *Man*, *Method*, *Machine*, dan *Material*. Faktor *Man* (manusia) berkaitan dengan kurangnya ketelitian dalam perencanaan persediaan, kesalahan dalam pengendalian stok, serta kurangnya koordinasi antar bagian produksi dan gudang sehingga menyebabkan penumpukan persediaan. Faktor *Method* (metode) disebabkan oleh sistem pengendalian persediaan yang belum optimal, perencanaan produksi yang tidak sesuai dengan permintaan, serta metode penyimpanan yang kurang efektif sehingga jumlah persediaan melebihi kebutuhan aktual. Faktor *Machine* (mesin) meliputi kapasitas produksi mesin yang tinggi tanpa diimbangi pengendalian output, serta adanya gangguan mesin yang menyebabkan ketidakseimbangan aliran produksi dan penumpukan barang pada proses tertentu. Selain itu, faktor *Material* (bahan baku) juga memengaruhi terjadinya *Excess Inventory*, seperti pembelian bahan baku dalam jumlah berlebih, ketidaksesuaian jadwal penggunaan *Material*, serta kurangnya pengawasan terhadap keluar masuknya bahan baku dan produk jadi di gudang. Kondisi tersebut dapat menyebabkan meningkatnya biaya penyimpanan, risiko kerusakan produk, serta menurunnya efisiensi proses produksi. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian persediaan dan perencanaan produksi yang lebih baik agar pemborosan *Excess Inventory* dapat diminimalkan.

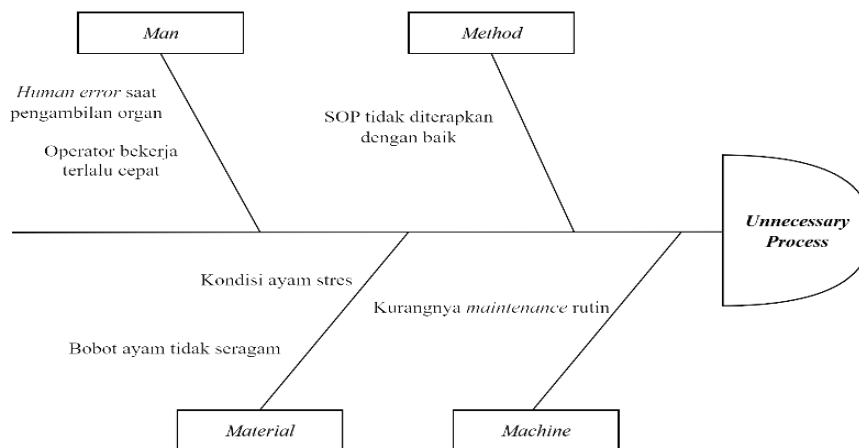


Figure 6. Fishbone Diagram Jenis Waste Unnecessary Process

Berdasarkan diagram *fishbone* Gambar 6, diketahui bahwa terjadinya *Unnecessary Process* dipengaruhi oleh faktor *Man*, *Method*, *Machine*, dan *Material*. Faktor *Man* berkaitan dengan kurangnya keterampilan dan ketelitian pekerja dalam menjalankan proses produksi. Faktor *Method* disebabkan oleh alur kerja yang kurang efektif serta adanya tahapan kerja yang tidak memberikan nilai tambah. Faktor *Machine* dipengaruhi oleh penggunaan mesin yang kurang optimal sehingga menambah proses kerja yang tidak diperlukan. Sementara itu, faktor *Material* berkaitan dengan kondisi bahan baku yang kurang sesuai sehingga memerlukan proses tambahan. Kondisi tersebut menyebabkan proses produksi menjadi kurang efisien dan meningkatkan waktu produksi.

4. Analisa Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure mode*) dalam suatu proses, mengetahui penyebab serta dampaknya, dan menentukan tingkat risiko dari setiap kegagalan tersebut. Dalam FMEA, setiap potensi kegagalan dievaluasi berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *Severity* (tingkat keparahan dampak), *Occurrence* (frekuensi kejadian), dan *Detection* (kemampuan mendeteksi kegagalan). Ketiga nilai tersebut kemudian dikalikan untuk menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan. Nilai 3 variabel tersebut didapatkan dari rekam kuisioner, wawancara serta *brainstorming* dengan pihak yang berhubungan dengan produksi karkas ayam PT CAS. Selanjutnya 3 variabel tersebut di akumulasikan untuk mengetahui Nilai *Risk Priority Number* yang akan digunakan untuk menentukan pemborsan yang menjadi prioritas untuk ditangani terlebih dahulu. Berikut perhitungan *Risk Priority Number*:

Tabel 5. Perhitungan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Failure mode (Waste)	Potential Failure	Cause of Failure	Effect of Failure	Severity	Occurance	Detection	RPN
Defect	Adanya cacat berupa memar pada dada, paha, sayap, dan patah pada tulang sayap dan paha	Teknik pemotongan dan penanganan karkas yang tidak tepat, <i>setting</i> mesin tidak optimal, serta kurangnya ketelitian operator	Menyebabkan cacat produk (memar/patah), peningkatan <i>rework</i> dan <i>Defect</i> , serta menurunkan kualitas produk.	7	7	6	294
Waiting	Terjadinya waktu tunggu akibat ketidakseimbangan kapasitas proses, ketidakstabilan mesin, serta kurangnya kesiapan operasional dan fasilitas produksi.	Ketidakseimbangan kapasitas antar proses, ketidakstabilan mesin dan utilitas, serta kurangnya kesiapan operasional dan fasilitas	Menyebabkan <i>delay</i> produksi, penumpukan produk, dan peningkatan <i>lead time</i> secara keseluruhan.	6	7	5	210
Excess Overproduction	Adanya bahan baku yang tidak sesuai permintaan <i>customer</i> dari segi bobot	Perencanaan produksi yang tidak berbasis pada permintaan aktual, sehingga terjadi ketidaksesuaian antara <i>output</i> produksi dan kebutuhan pelanggan.	Menimbulkan kelebihan produksi, peningkatan biaya penyimpanan, serta potensi penurunan kualitas produk akibat waktu simpan yang lebih lama.	5	5	7	175

Failure mode (Waste)	Potential Failure	Cause of Failure	Effect of Failure	Severity	Occurance	Detection	RPN
Excess Inventory	Terjadinya penumpukan karkas ayam pada proses penyimpanan ( <i>chiller</i> ) akibat produksi melebihi kapasitas proses	Ketidaksesuaian kapasitas antar proses, khususnya pada fasilitas penyimpanan ( <i>chiller</i> ), serta tidak adanya sinkronisasi antara laju produksi dan kapasitas penanganan.	Terjadi penumpukan produk, peningkatan waktu tunggu, serta risiko penurunan kualitas karkas.	5	4	5	100
Unnecessary Process	Terjadinya proses tambahan berupa <i>rework</i> karena kontaminasi pada karkas serta ketidaksempurnaan proses sebelumnya	Ketidakempurnaan proses sebelumnya serta terjadinya kontaminasi pada karkas, sehingga diperlukan proses tambahan berupa <i>rework</i> .	Terjadi <i>rework</i> yang menambah waktu proses, menurunkan efisiensi, dan meningkatkan biaya produksi.	7	8	7	392

Berdasarkan analisis pada tabel diatas yang menunjukkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), dimana risiko tertinggi terdapat pada *Unnecessary Process* dengan nilai RPN sebesar 392, *Defect* dengan nilai RPN 294, *Waiting* dengan nilai RPN 210, *Overproduction* dengan nilai RPN sebesar 175, dan *Inventory* dengan nilai RPN sebesar. Dengan demikian, prioritas perbaikan difokuskan pada *Waste Unnecessary Process* dan *Defect* dengan nilai RPN tertinggi.

5. Big Picture Mapping Usulan

Berikut ini merupakan *Big Picture Mapping* usulan yang memperlihatkan keadaan perusahaan setelah penerapan *Lean Manufacturing* dapat dilihat pada Gambar 7 merupakan hasil waktu setelah dilakukannya perbaikan.

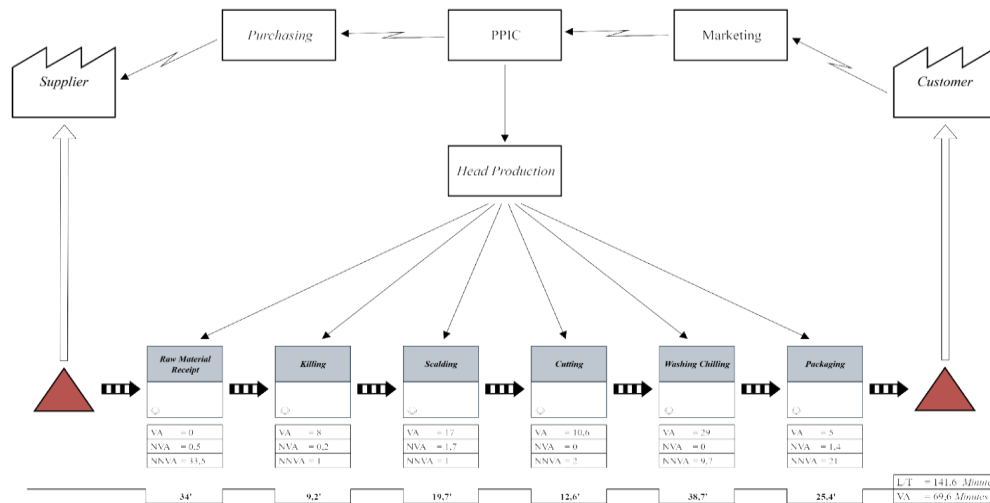


Figure 7. Big Picture Mapping Usulan

Perhitungan waktu setelah perbaikan:

1. Total Value Added = 69,6 Menit
2. Total Non Value Added = 3,8 Menit
3. Total Necessary but Non Value Added = 68,2 Menit

C. Pembahasan

Tingkat pemborosan (*waste*) pada proses produksi karkas ayam di PT CAS meliputi *Unnecessary Process*, *Defect*, *Waiting*, *Excess Overproduction*, dan *Excess Inventory*. Pemborosan dengan prioritas tertinggi adalah *Unnecessary Process* dengan nilai RPN 392 (sangat tinggi), yang disebabkan oleh aktivitas tanpa nilai tambah seperti *rework* pencabutan bulu dan penanganan ulang akibat kontaminasi organ dalam. Dampaknya adalah meningkatnya waktu proses dan menurunnya efisiensi produksi[14]. Perbaikan difokuskan pada pengaturan teknik pemotongan, parameter alat, monitoring suhu scalding, kepatuhan SOP, dan maintenance mesin secara rutin. Pemborosan *Defect* memiliki nilai RPN 294 (tinggi), berupa memar dan patah pada karkas akibat penanganan ayam serta proses *stunning* yang kurang sesuai dengan bobot ayam. Dampaknya adalah penurunan kualitas produk. Perbaikan dilakukan melalui penerapan SOP *stunning* berdasarkan klasifikasi bobot ayam dan pelatihan operator. Pemborosan *Waiting* memiliki nilai RPN 210 (tinggi), yang terjadi akibat

antrian proses produksi dan gangguan mesin sehingga meningkatkan *lead time*. Upaya perbaikan dilakukan melalui penjadwalan bahan baku, persiapan sebelum produksi, dan pengaturan aliran proses. Pemborosan *Excess Overproduction* memiliki nilai RPN 175 (sedang), yang disebabkan oleh produksi yang belum menyesuaikan permintaan aktual sehingga terjadi penumpukan produk. Perbaikan dilakukan dengan penyesuaian produksi berdasarkan permintaan pelanggan dan pengaturan jadwal bahan baku. Sementara itu, *Excess Inventory* memiliki nilai RPN 100 (rendah), ditandai dengan penumpukan produk di gudang dan chiller akibat ketidakseimbangan produksi dan permintaan. Perbaikan dilakukan melalui pengendalian waktu penyimpanan dan penerapan *safety stock* yang terkontrol. Pemborosan *Unnecessary Transportation* dan *Unnecessary Motion* tergolong rendah karena tata letak fasilitas dan alur kerja sudah cukup efisien. Dari perhitungan yang di dapatkan perbandingan *lead time* yang dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Perbandingan Waktu Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Waktu Sebelum Perbaikan	Waktu Setelah Perbaikan
196,3 Menit	141,6 Menit
3 Jam 16 Menit	2 Jam 22 Menit

Hasil analisis *Value Stream Mapping* (VSM) menunjukkan waktu produksi menurun dari 196,3 menit menjadi 141,6 menit setelah perbaikan, sehingga efisiensi waktu meningkat sebesar 54,7 menit. Berdasarkan analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), prioritas utama perbaikan difokuskan pada *Unnecessary Process* untuk meningkatkan efisiensi produksi karkas ayam di PT CAS. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Kholil et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* melalui kombinasi VSM dan VALSAT mampu mengidentifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah dan memberikan usulan perbaikan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi proses produksi. Selain itu, penelitian Ansyah et al. (2025) juga menunjukkan bahwa penggunaan *Value Stream Mapping* dapat mengurangi waktu siklus produksi dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *Lean Manufacturing* merupakan metode yang efektif untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan pada berbagai jenis industri, termasuk industri pemotongan ayam[15].

Pemborosan *Unnecessary Process* yang menjadi prioritas utama disebabkan oleh aktivitas *rework* akibat kontaminasi karkas dan ketidaksempurnaan proses sebelumnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih terdapat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun tetap mengonsumsi waktu dan sumber daya perusahaan. Temuan ini sesuai dengan prinsip *Lean* yang menekankan eliminasi aktivitas *non value added* untuk meningkatkan efisiensi proses. Sementara itu, *waste Defect* yang memiliki nilai RPN sebesar 294 disebabkan oleh memar dan patah pada karkas akibat penanganan ayam hidup serta proses *stunning* yang kurang sesuai dengan variasi bobot ayam. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas proses sangat dipengaruhi oleh standar kerja dan kompetensi operator. Oleh karena itu, penerapan SOP *stunning* berdasarkan klasifikasi bobot ayam menjadi salah satu langkah perbaikan yang relevan untuk mengurangi tingkat cacat produk.

Dari sisi implementasi, usulan perbaikan yang diberikan relatif memungkinkan untuk diterapkan oleh PT CAS karena tidak memerlukan investasi teknologi yang besar. Perbaikan seperti penerapan SOP *stunning* berbasis klasifikasi bobot ayam, penjadwalan kedatangan bahan baku, pelaksanaan *preparation* sebelum produksi, peningkatan kepatuhan terhadap SOP, serta pelaksanaan *maintenance* mesin secara rutin dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya yang telah tersedia di perusahaan. Apabila usulan tersebut diterapkan secara konsisten, perusahaan berpotensi mengurangi aktivitas *rework*, menurunkan jumlah produk cacat, mengurangi waktu tunggu produksi, serta meningkatkan kelancaran aliran proses produksi. Dampak perbaikan tersebut terlihat pada hasil *future state mapping* yang menunjukkan penurunan *lead time* produksi dari 196,3 menit menjadi 141,6 menit atau berkurang sebesar 54,7 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usulan perbaikan yang diberikan tidak hanya mampu mengurangi pemborosan, tetapi juga berpotensi meningkatkan produktivitas dan efisiensi proses produksi karkas ayam di PT CAS secara keseluruhan.

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan lima jenis pemborosan utama pada proses produksi karkas ayam di PT CAS, yaitu *Unnecessary Process*, *Defect*, *Waiting*, *Excess Overproduction*, dan *Excess Inventory*. Hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa *Unnecessary Process* merupakan pemborosan dengan tingkat risiko tertinggi (RPN 392), diikuti oleh *Defect* (RPN 294) dan *Waiting* (RPN 210), sehingga menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan. Usulan perbaikan yang diberikan meliputi penerapan SOP *stunning* berdasarkan klasifikasi bobot ayam, penjadwalan kedatangan bahan baku, pelaksanaan *preparation* sebelum produksi, peningkatan kepatuhan terhadap SOP, serta *maintenance* mesin secara rutin. Implementasi usulan perbaikan tersebut mampu meningkatkan efisiensi proses produksi yang ditunjukkan dengan penurunan *lead time* dari 196,3 menit menjadi 141,6 menit atau berkurang sebesar 54,7 menit. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi PT CAS dalam mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses produksi karkas ayam secara berkelanjutan..

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT CAS, yang telah memberikan izin serta dukungan selama proses penelitian, khususnya kepada divisi *HuMan Resources Development* (HRD).

## References

1. N. S. R. Putri, S. K. Dewi, and D. M. Utama, "Peningkatan Efisiensi Produksi dengan Pendekatan Lean Six Sigma di Industri Makanan," *Journal of Industrial View*, vol. 7, no. 1, pp. 50–64, 2025, doi: 10.26905/jiv.v7i1.14705.
2. M. A. Al-Fajri and F. Almanshur, "Analisis Pelaksanaan Program dan Kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- pada Departement PGA di Rumah Potong Ayam (RPA) PT Ciomas Adisatwa Sidoarjo,” *Jurnal Manajemen*, vol. 12, no. 1, p. 117, 2022, doi: 10.30738/jm.v12i1.3091.
3. R. Wijayanto, “Analisis Kelayakan Usaha Broiler Plasma PT Ciomas Adisatwa dengan Sistem Closed House,” *Journal of Animal Research and Applied Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 10–17, 2023, doi: 10.22219/aras.v3i1.26591.
  4. Riyadi, *Pengendalian Produksi di Industri Galangan*. Sukabumi, Indonesia: CV Jejak, 2020.
  5. M. Kholil, A. Suparno, S. B. H. Hasan, and R. Aprilia, “Lean Approach for Waste Reduction in Production Line by Integrating DMAIC, VSM, and VALSAT Method (Study Case: Assembling Bracket Manufacturing Automotive Industry),” *Journal of Intelligent Decision Support Systems*, vol. 5, no. 1, pp. 37–43, 2022, doi: 10.35335/idss.v5i1.30.
  6. E. Ansyah, S. Kustiwan, and S. Supriyati, “Analisis Lean Manufacturing untuk Mengurangi Cycle Time dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping,” *Jurnal Penelitian Inovasi*, vol. 5, no. 3, pp. 2153–2162, 2025, doi: 10.54082/jupin.1693.
  7. M. T. Siregar and N. W. Ayu, “Lean Distribution untuk Minimasi Keterlambatan Pengiriman Produk Susu,” *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik*, vol. 5, no. 3, p. 261, 2019, doi: 10.54324/j.mtl.v5i3.272.
  8. M. Yafi, “Analisis Lean Manufacturing untuk Meminimalkan Waste pada Proses Produksi,” *Journal La Multiapp*, vol. 5, no. 6, pp. 910–922, 2024, doi: 10.37899/journallamultiapp.v6i4.2210.
  9. A. S. Putra, “Analisis Peningkatan Kualitas Produk Kitchen Set dan Jendela Menggunakan Metode Lean Manufacturing,” *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, vol. 4, no. 3, pp. 293–301, 2024, doi: 10.30587/justicb.v4i3.7447.
  10. M. Kholil, A. Suparno, S. B. H. Hasan, and M. Rizki, “Integration of DMAIC, VSM and VALSAT to Reduce Waste in Disk Brake Cutting Process Using DMAIC, VSM and VALSAT Method Approach (Case Study: Company IM),” *International Journal of Science and Advances*, vol. 2, no. 2, pp. 189–196, 2021, doi: 10.51542/ijscia.v2i2.19.
  11. E. Pujiyanto, F. Fahma, and S. K. Ayu, “Improving the Quality of IndiHome Complaints Service Using Lean Service Method (Case Study of Customer Care Plasa Telkom Solo),” *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 20, no. 2, pp. 239–246, 2021, doi: 10.23917/jiti.v20i2.15571.
  12. D. F. Ulfa, “Analisa Pemborosan (Waste) pada Proses Produksi Karkas Ayam PT CAS Menggunakan Metode Lean Manufacturing dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA),” *Undergraduate Thesis, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia, 2026.*
  13. A. Firmansyah and N. Rahmawati, “Minimizing Production Line Waste Using Waste Assessment Model and Failure Mode and Effect Analysis Method: Meminimasi Pemborosan di Lini Produksi Menggunakan Metode Waste Assessment Model dan Failure Mode and Effect Analysis,” *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)*, vol. 9, no. 1, pp. 189–198, 2025.
  14. I. Ifit, S. N. Meirizha, A. A. Puji, D. A. Anggraini, D. Dermawan, S. Satriardi, et al., “The Implementation of Lean Manufacturing to Reduce Waste at PT Charoen Pokphand Jaya Farm 3 Pekanbaru,” in *Proceedings of the 7th International Conference of Science, Technology, and Interdisciplinary Research (IC-STAR 2021)*, vol. 2601, no. 1, Art. no. 020039, Melville, NY, USA: AIP Publishing, 2023.
  15. K. Rosyidi, S. Sucipto, I. Santoso, and Y. Wibisono, “Priority Risk Mapping for Halal Meat Production Using FMEA Method in Medium-Scale Chicken Slaughterhouse,” *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*, vol. 8, no. 3, 2025.