

## Analisis Pemborosan Waktu Proses Pada Stasiun Sterilizer Menggunakan Metode Lean Manufacturing di PKS Sawit Seberang

Sharla Yashifa, Muhammad Zeki\*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra, Langsa.

\*Corresponding Author: [mzeki@unsam.ac.id](mailto:mzeki@unsam.ac.id)

---

**Abstract** - Pemborosan waktu proses pada stasiun sterilizer menggunakan pendekatan Lean Manufacturing di PKS Sawit Seberang. Stasiun sterilizer merupakan tahap penting dalam proses pengolahan kelapa sawit karena sangat memengaruhi efisiensi ekstraksi minyak dan kualitas Crude Palm Oil (CPO). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung serta pengukuran waktu pada setiap aktivitas proses. Metode analisis yang digunakan adalah Value Stream Mapping (VSM) untuk mengidentifikasi aktivitas yang tergolong Value Added (VA), Non-Value Added (NVA), dan Necessary Non-Value Added (NNVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat aktivitas non-value added yang cukup signifikan, seperti waktu tunggu dan keterlambatan proses, yang menyebabkan rendahnya efisiensi produksi. Nilai Process Cycle Efficiency (PCE) yang diperoleh menunjukkan bahwa proses belum berjalan optimal dan masih memerlukan perbaikan. Usulan perbaikan yang diberikan meliputi pengurangan waktu tunggu antarpemesanan, standarisasi prosedur kerja, peningkatan sistem perawatan mesin, serta optimalisasi metode kerja operator. Penerapan konsep Lean Manufacturing diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses produksi, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan produktivitas perusahaan secara keseluruhan.

**Keywords:** Lean Manufacturing; Waste; Sterilizer; PCE

---

### 1. Pendahuluan

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis di Indonesia yang berperan penting dalam mendukung perekonomian nasional, khususnya melalui produksi *Crude Palm Oil* (CPO). Pabrik Kelapa Sawit (PKS) sebagai unit pengolahan memiliki peran utama dalam mengubah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi produk bernilai ekonomi tinggi. Dalam proses produksi di PKS, efisiensi waktu dan pengendalian kualitas menjadi faktor kunci untuk mencapai produktivitas yang optimal [1]. Salah satu stasiun yang memiliki peran penting dalam proses produksi adalah stasiun *sterilizer*. *Sterilizer* berfungsi untuk merebus TBS menggunakan uap bertekanan tinggi guna menghentikan aktivitas enzim, mempermudah pelepasan buah dari tandan, serta meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak. Proses pada stasiun ini sangat menentukan kualitas CPO dan kelancaran proses di stasiun berikutnya. Namun, dalam praktiknya sering ditemukan berbagai kendala seperti waktu tunggu yang tinggi, ketidakefisienan aliran proses, serta pemborosan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah [2]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan *Lean Manufacturing* dapat diterapkan sebagai metode untuk meningkatkan efisiensi proses produksi.

*Lean Manufacturing* merupakan konsep manajemen yang berfokus pada identifikasi dan eliminasi pemborosan (*waste*) dalam sistem produksi, sehingga mampu meningkatkan nilai tambah bagi perusahaan. Pemborosan yang dimaksud meliputi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah seperti waiting, transportation, dan unnecessary motion [3]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemborosan waktu proses pada stasiun *sterilizer* di PKS Sawit Seberang menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan guna meningkatkan efisiensi proses produksi dan produktivitas perusahaan.

### 2. Metode

#### 2.1. Konsep Waktu Proses

Waktu proses merupakan pedoman waktu yang digunakan karyawan dalam menyelesaikan proses produksi secara efektif dan efisien. Standar waktu ini membantu proses produksi berjalan sesuai ketentuan yang telah ditetapkan, sehingga kinerja dan tingkat efisiensi pekerja dapat diketahui. Waktu

proses juga menunjukkan lamanya suatu bahan atau produk diproses dari awal hingga akhir pada setiap tahapan produksi [4].

a. Pengukuran waktu kerja

Pengukuran waktu kerja digunakan untuk menentukan waktu standar dalam penyelesaian pekerjaan. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *Stopwatch Time Study*, yaitu pengukuran menggunakan jam henti yang diperkenalkan oleh *Frederick W. Taylor*. Metode ini cocok diterapkan pada pekerjaan yang bersifat singkat dan berulang (repetitif), sehingga diperoleh waktu baku sebagai standar kerja [5].

Metode lainnya adalah *Work Sampling*, yaitu teknik pengamatan aktivitas kerja mesin, proses, atau operator dalam jumlah besar. Metode ini termasuk pengukuran kerja langsung dan banyak digunakan di bidang industri untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Faktor yang memengaruhi work sampling antara lain tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan tingkat ketelitian (*degree of accuracy*) [6].

b. Waste atau pemborosan

Pemborosan merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*) tetapi tetap menggunakan sumber daya seperti waktu, tenaga kerja, dan biaya. Jenis pemborosan meliputi *waiting, searching time, overprocessing, defect, motion, inventory*, dan *transportation*. Dalam industri pabrik kelapa sawit (PKS), waste dapat terjadi pada berbagai tahapan produksi dan berdampak pada penurunan efisiensi serta produktivitas proses produksi [7].

- *Lean Manufacturing*

*Lean Manufacturing* merupakan konsep produksi yang dikembangkan oleh Toyota melalui sistem Just In Time Manufacturing untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan. Konsep ini berfokus pada pengurangan lead time, peningkatan output, serta eliminasi pemborosan (waste) dalam proses produksi. Salah satu tools yang digunakan adalah *Value Stream Mapping (VSM)* untuk mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan meminimalkan pemborosan sehingga proses produksi menjadi lebih efisien [8].

Lean manufacturing memiliki beberapa prinsip utama, yaitu *identify value, value stream, flow, pull*, dan *perfection* yang bertujuan meningkatkan efisiensi produksi dan nilai bagi pelanggan.

- Identify Value

Prinsip ini bertujuan mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan. Perusahaan perlu

Membedakan aktivitas bernilai tambah (*value added*) dan tidak bernilai tambah (*non-value added*) agar pemborosan dapat dikurangi.

- Value Stream

Value stream merupakan seluruh aliran aktivitas produksi mulai dari bahan baku hingga produk sampai ke pelanggan. Analisis value stream bertujuan mengidentifikasi pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses produksi secara keseluruhan.

- Value Stream Mapping (VSM)

*Value Stream Mapping (VSM)* merupakan metode untuk memetakan aliran material dan informasi dalam proses produksi guna mengidentifikasi pemborosan (waste) serta meningkatkan efisiensi proses. VSM membantu membedakan aktivitas *value added (VA)* dan *non value added (NVA)*, sehingga perusahaan dapat memprioritaskan perbaikan proses produksi. VSM terdiri dari tiga bagian utama, yaitu aliran material, aliran informasi, dan timeline yang menunjukkan waktu proses serta indikasi pemborosan [9].

VSM menggunakan simbol standar seperti process box untuk tahapan proses, simbol inventory untuk persediaan, panah lurus untuk aliran material, dan panah bergelombang untuk aliran informasi. Selain itu terdapat simbol supplier, customer, dan data box yang memuat informasi seperti cycle time, uptime, dan jumlah tenaga kerja. Current State Mapping menggambarkan kondisi aktual proses produksi beserta pemborosan yang terjadi, sedangkan Future State Mapping menunjukkan rancangan perbaikan setelah waste diminimalkan. Perbandingan kedua peta tersebut digunakan untuk mengevaluasi peningkatan efisiensi proses produksi dan pengurangan lead time [10].

### 2.3 Fishbone Diagram

*Fishbone Diagram* atau *Cause-and-Effect Diagram* merupakan metode yang diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa untuk mengidentifikasi penyebab utama suatu masalah. Diagram ini digunakan untuk menganalisis faktor penyebab berdasarkan beberapa kategori, seperti manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran. Pembuatan Fishbone Diagram dilakukan melalui tahapan menentukan masalah utama, mengidentifikasi kategori penyebab, melakukan brainstorming, serta

menentukan akar masalah yang paling berpengaruh. Metode ini membantu perusahaan melakukan perbaikan secara sistematis dengan menemukan akar penyebab masalah secara tepat [11].

#### 2.4 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan untuk menganalisis pemborosan waktu proses pada stasiun sterilizer menggunakan metode Lean Manufacturing melalui pengukuran waktu dan analisis aktivitas produksi

#### 2.5 Waktu dan tempat Penelitian

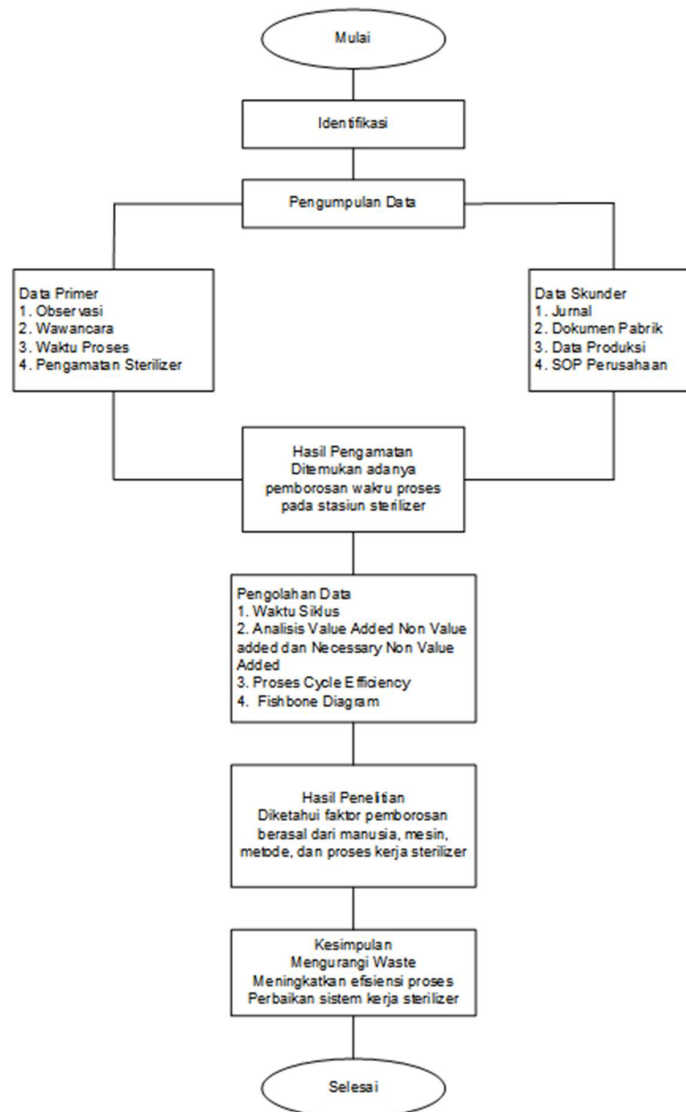
Penelitian dilaksanakan di PKS Sawit Seberang, PT Perkebunan Nusantara IV Regional II, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara selama kegiatan kerja praktek berlangsung.

#### 2.6 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah proses produksi pada stasiun sterilizer, meliputi aktivitas perebusan Tandan Buah Segar (TBS), waktu proses, aliran material, dan pemborosan yang mempengaruhi efisiensi produksi.

#### 2.7 Diagram alir Penelitian.

Adapun tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Aliran Penelitian

Gambar 1. Diagram aliran penelitian yang menggambarkan tahapan proses dalam mengidentifikasi permasalahan pada stasiun sterilizer terkait pemborosan waktu proses.

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1 Data Waktu Proses

Data waktu proses pada stasiun sterilizer diperoleh melalui pengamatan langsung menggunakan metode time study dengan bantuan stopwatch. Pengukuran dilakukan beberapa kali pengulangan untuk mendapatkan data yang akurat sesuai kondisi lapangan. Elemen kerja yang diamati meliputi loading lori, antre lori, pemindahan lori ke sterilizer, waktu tunggu uap, proses perebusan TBS, dan pembongkaran lori. Seluruh data waktu kemudian dihitung rata-ratanya untuk memperoleh waktu proses yang representatif.

Tabel 1. Data Waktu Proses

| No               | Tanggal    | Loading      | Antre Lori   | Pindah ke Sterilizer | Tunggu Uap   | Rebus     | Bongkar      | Total         |
|------------------|------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|-----------|--------------|---------------|
| 1                | 02/02/2026 | 14           | 38           | 6                    | 18           | 90        | 11           | 177           |
| 2                | 03/02/2026 | 17           | 32           | 7                    | 16           | 90        | 12           | 174           |
| 3                | 04/02/2026 | 12           | 46           | 6                    | 24           | 90        | 10           | 188           |
| 4                | 05/02/2026 | 19           | 28           | 5                    | 15           | 90        | 11           | 168           |
| 5                | 07/02/2026 | 11           | 40           | 7                    | 22           | 90        | 13           | 183           |
| 6                | 08/02/2026 | 15           | 35           | 6                    | 19           | 90        | 12           | 177           |
| 7                | 09/02/2026 | 18           | 30           | 8                    | 17           | 90        | 14           | 177           |
| 8                | 10/02/2026 | 13           | 37           | 6                    | 20           | 90        | 12           | 178           |
| 9                | 12/02/2026 | 16           | 42           | 7                    | 26           | 90        | 11           | 192           |
| 10               | 13/02/2026 | 10           | 25           | 5                    | 14           | 90        | 10           | 154           |
| 11               | 14/02/2026 | 20           | 34           | 7                    | 18           | 90        | 13           | 182           |
| 12               | 18/02/2026 | 12           | 39           | 6                    | 21           | 90        | 12           | 180           |
| 13               | 19/02/2026 | 17           | 31           | 7                    | 16           | 90        | 11           | 172           |
| 14               | 20/02/2026 | 14           | 44           | 8                    | 25           | 90        | 14           | 195           |
| 15               | 23/02/2026 | 18           | 29           | 6                    | 17           | 90        | 12           | 172           |
| <b>Rata-Rata</b> |            | <b>15,07</b> | <b>35,33</b> | <b>6,47</b>          | <b>19,20</b> | <b>90</b> | <b>11,87</b> | <b>177,93</b> |

Tabel 1. menunjukkan waktu rata-rata loading lori sebesar 15,07 menit, antre lori 35,33 menit, pemindahan lori 6,47 menit, waktu tunggu uap 19,20 menit, perebusan 90 menit, dan pembongkaran 11,87 menit. Total waktu proses pada stasiun sterilizer sebesar 177,93 menit per siklus perebusan dan digunakan sebagai dasar analisis pemborosan waktu dengan metode Lean Manufacturing.

#### 3.2 Perhitungan Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus dilakukan dengan menjumlahkan seluruh elemen kerja pada proses sterilizer. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh waktu siklus total sebesar 177,93 menit per siklus, yang menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses perebusan TBS. Nilai ini digunakan sebagai dasar analisis efisiensi proses menggunakan metode *Process Cycle Efficiency* (PCE) serta penentuan aktivitas *Value Added* dan *Non Value Added*.

$$CT = \frac{\sum \text{Total Waktu}}{\text{Jumlah Data}} = \frac{2669}{15} = 177,93 \text{ menit}$$

#### 3.3 Tabel Analisis Value Added (VA), Non Value Added (NVA), dan Necessary Non Value Added (NNVA)

Analisis Value Added (VA), Non-Value Added (NVA), dan Necessary Non-Value Added (NNVA) dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah maupun pemborosan pada proses perebusan TBS di stasiun sterilizer. Hasil analisis menunjukkan bahwa aktivitas Value Added hanya terdapat pada proses perebusan dengan waktu 90 menit karena merupakan proses inti pengolahan. Aktivitas Non Value Added meliputi antre lori dan waktu tunggu uap dengan total waktu 54,53 menit, sedangkan aktivitas Necessary Non Value Added meliputi loading, pemindahan lori ke sterilizer, dan pembongkaran dengan total waktu 33,41 menit. Hasil ini menunjukkan masih terdapat pemborosan waktu yang cukup besar sehingga diperlukan perbaikan proses untuk meningkatkan efisiensi produksi. Tabel analisisnya sebagai berikut:

Table 2. Analisis VA,NVA dan NNVA

| Aktivitas            | Waktu | Kategori | Keterangan                                             |
|----------------------|-------|----------|--------------------------------------------------------|
| Loading              | 15,07 | NNVA     | Perlu tetapi tidak memberi nilai tambah                |
| Antre Lori           | 35,33 | NVA      | Waiting                                                |
| Pindah ke sterilizer | 6,47  | NNVA     | Transportation Perlu tetapi tidak memberi nilai tambah |
| Tunggu Uap           | 19,20 | NVA      | Waiting                                                |
| Rebus                | 90    | VA       | Proses inti                                            |
| Bongkar              | 11,87 | NNVA     | Perlu tetapi tidak memberi nilai tambah                |
| Total                |       |          | 177,93                                                 |

Total Value Added (VA)

$$VA = \sum \text{waktu aktivitas bernilai tambah}$$

$$VA = 90 \text{ menit}$$

Total Non Value Added (NVA)

$$NVA = \sum \text{waktu aktivitas tidak bernilai tambah}$$

$$NVA = 35,33 + 19,20$$

$$NVA = 54,53$$

Total Necessary Non Value Added (NNVA)

$$NNVA = \sum \text{waktu aktivitas perlu tetapi tidak bernilai tambah}$$

$$NVA = 15,07 + 6,47 + 11,87$$

$$NVA = 33,41$$

### 3.4 Tabel Analisis Pemborosan

Analisis pemborosan dilakukan berdasarkan konsep Lean Manufacturing dengan mengidentifikasi aktivitas Non-Value Added pada stasiun sterilizer. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemborosan terbesar terjadi pada kategori waiting, yaitu antre lori dan menunggu uap dengan total waktu 54,53 menit. Pemborosan ini disebabkan oleh ketidakseimbangan aliran produksi dan keterlambatan suplai uap boiler. Selain itu, terdapat pemborosan transportation pada pemindahan lori sebesar 6,47 menit serta pemborosan motion pada aktivitas loading dan pembongkaran lori akibat gerakan kerja operator yang belum efisien. Secara keseluruhan, pemborosan dominan pada proses sterilizer adalah waktu menunggu (waiting).

Tabel 3. Analisis Pemborosan

| Aktivitas            | Waktu | Kategori | Jenis Waste        | Penyebab Utama                                                                          | Usulan perbaikan                             |
|----------------------|-------|----------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Loading              | 15,07 | NNVA     | Montion/ Handlin g | Metode loading manual/kurang efisien ketidakseimbangan kapasitas sterilizer             | gunakan sistem loading mekanis atau conveyor |
| Antre Lori           | 35,33 | NVA      | Waiting            | jarak anatar stasiun/layo ut tidak optimal waktu pemanasan uap lama/boiler tidak stabil | penjadwalan lori & belancing kapasitas       |
| Pindah ke sterilizer | 6,47  | NNVA     | Transpo rtation    |                                                                                         | perbaikan layout atau jalur rel lori         |
| Tunggu Uap           | 19,2  | NVA      | Waiting            |                                                                                         | optimasi boiler & kontrol tekanan otomatis   |
| Rebus                | 90    | VA       | -                  | proses utama                                                                            | tidak perlu perbaikan                        |
| Bongkar              | 11,87 | NNVA     | Montion/ Handlin g | proses bongkar masi manual                                                              | mekanisasi unloading                         |

Menghitung Waste per jenis

Waste Waiting

Waiting= Antre + lori

Waiting= 35,33 + 19,625 = 54,53 menit

Waste Transportation

Transportation = 6,47 menit

Waste Montion

Montion = loading + Bongkar

Montion = 15,07 + 11,87 = 26,94 menit

Jadi 54,53 pemborosan berasal dari aktivitas menunggu

### 3.4 Proses Cycle Efficiency (PCE)

*Process Cycle Efficiency* (PCE) digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi proses produksi dengan membandingkan waktu Value Added terhadap total waktu siklus. Nilai PCE menunjukkan persentase aktivitas yang benar-benar memberikan nilai tambah pada proses produksi. Perhitungan *Process Cycle Efficiency* dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$PCE = \frac{VA}{CT} \times 100\%$$

$$PCE = \frac{VA}{CT} \times 100\%$$

$$PCE = \frac{90}{177,93} \times 100 = 50,58\%$$

Interpretasi:

Standar industri manufaktur ramping ideal >70%

Nilai 50,58% menunjukkan proses belum optimal

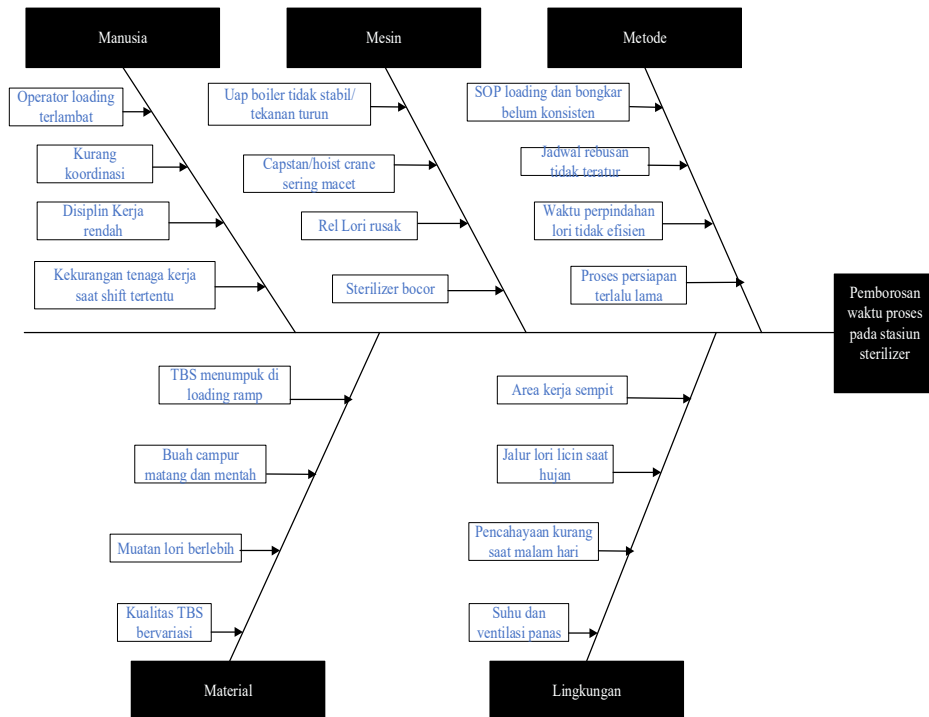
Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh waktu Value Added sebesar 90 menit dan waktu siklus sebesar 177,93 menit, sehingga diperoleh nilai *Process Cycle Efficiency* sebesar 50,56%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hanya sekitar setengah dari total waktu proses yang memberikan nilai tambah terhadap produk.

Nilai PCE yang diperoleh masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan standar Lean Manufacturing yang idealnya berada di atas 70%. Hal ini menunjukkan bahwa proses sterilizer masih

belum efisien dan masih terdapat pemborosan waktu yang cukup besar, sehingga diperlukan perbaikan proses produk.

### 3.6 Diagram Fishbone

Diagram fishbone digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab pemborosan waktu proses pada stasiun sterilizer di PKS Sawit Seberang. Faktor penyebab dikelompokkan ke dalam lima kategori, yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Faktor manusia meliputi kurangnya ketelitian dan koordinasi operator, faktor mesin berupa gangguan sterilizer dan kebocoran uap, faktor metode terkait prosedur kerja yang belum standar, faktor material disebabkan oleh kualitas TBS yang tidak seragam, serta faktor lingkungan berupa tata letak kerja yang kurang efisien. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor dominan penyebab pemborosan berasal dari mesin, metode kerja, dan manusia sehingga diperlukan perbaikan melalui peningkatan perawatan mesin, standardisasi kerja, dan disiplin operator.



Gambar 1. Diagram Fishbone

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, proses pada stasiun sterilizer masih didominasi oleh aktivitas Non Value Added (NVA) seperti waktu tunggu dan keterlambatan proses, sedangkan aktivitas Value Added (VA) hanya terdapat pada proses perebusan TBS. Hasil perhitungan menunjukkan waktu VA sebesar 90 menit, NVA 53,33 menit, dan NNVA 33,41 menit, sehingga aktivitas tidak bernilai tambah masih cukup besar. Pemborosan dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan kerja, sehingga penerapan Lean Manufacturing diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses produksi.

## References

- [1] D. I. Pantai Dan B. Aceh, "Analisa Pola Produksi Kelapa Sawit Dan Keseimbangannya Terhadap Pabrik Kelapa Sawit Di Pantai Barat Aceh," No. 2, Pp. 70–76, 2015.
- [2] T. Sitepu, "Pabrik Kelapa Sawit Dengan Lama Perebusan," No. 8, 2011.
- [3] N. Architecture, N. Architecture, P. Maintenance, And S. B. Losses, "The Impact Of Using

- Different Lean Manufacturing Tools On Waste Reduction,” Pp. 81–92, 2020.
- [4] T. Nuryawan And T. Dwiwinarno, “Produktivitas Studi Kasus Pembuatan Seragam Sekolah Dasar Di Cv . Focus Production Tamansari,” Vol. 11, No. 2, Pp. 133–142, 2020.
  - [5] R. Afiani, D. Pujotomo, S. T. Mt, J. T. Industri, F. Teknik, And U. Diponegoro, “Penentuan Waktu Baku Dengan Metode Stopwatch Time Study Studi Kasus Cv . Mans Group”.
  - [6] A. Beban *Et Al.*, “Analisis Beban Kerja Pegawai Dengan Menggunakan Metode Work Sampling Untuk Menentukan Jumlah Pegawai Yang Optimal (Studi Kasus : Studio Foto Gmd Langensari),” Vol. 08, No. 01, Pp. 39–56, 2021.
  - [7] F. Dzulkifli And D. Ernawati, “Analisa Penerapan Lean Warehousing,” Vol. 02, No. 03, Pp. 35–46, 2021.
  - [8] T. Ristyowati, A. Muhsin, And P. Nurani, “Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus Di Pt Sport Glove Indonesia),” Vol. 10, No. 1, Pp. 85–96, 2017.
  - [9] A. Misbah And D. Widhiyanuriyawan, “Upaya Meminimalkan Non Value Added Activities Produk Mebel Dengan,” Vol. 3, No. 1, 2015.
  - [10] B. Eris, “Blog Eris Fishbone Diagram Dan Langkah-Langkah Pembuatannya Langkah-Langkah Pembuatan Fishbone Diagram,” Pp. 1–10, 2014.