

# Penerapan *Lean Six Sigma* untuk Meningkatkan Efisiensi Proses *Inbound* dan *Outbound* di Gudang PT XYZ

Avril Firda Amelia, Moch. Tutuk Safirin

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

\*Koresponden email: halloavril@gmail.com, tutuks.ti@upnjatim.ac.id

Diterima: 05 Desember 2024

Disetujui: 14 Desember 2024

## Abstract

The operational efficiency of the warehouse is a crucial factor in supporting the smooth running of the supply chain, especially in the inbound and outbound processes. The objective of this research is to analyse the root cause of the problem and reduce waste in the form of waiting time, which has a significant impact on the performance of PT XYZ's warehouse. This research applies the Lean Six Sigma approach, with tools in the form of Value Stream Mapping (VSM) to map the process flow, as well as the implementation of 5S as a proposed improvement to improve process order and work efficiency. The results showed that the high waiting time was caused by a lack of staff training, limited transport equipment, a continued reliance on manual processes and an inefficient warehouse layout. Suggested solutions included sorting goods by frequency of use, organising the warehouse layout, cleaning the warehouse regularly and developing clear SOPs. Implementation of the improvement recommendations resulted in a 51.38% increase in process cycle efficiency. This research shows that the Lean Six Sigma approach is effective in improving the efficiency of the warehouse process in a sustainable way.

**Keywords:** *lean six sigma, inbound, outbound, warehouse, value stream mapping*

## Abstrak

Efisiensi operasional gudang merupakan faktor krusial dalam mendukung kelancaran rantai pasok, terutama pada proses *inbound* dan *outbound*. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis penyebab masalah dan mengurangi pemborosan (*waste*) berupa waktu tunggu (*waiting*) yang memiliki pengaruh signifikan pada kinerja gudang PT XYZ. Penelitian ini menerapkan pendekatan *Lean Six Sigma*, dengan alat bantu berupa *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan alur proses, serta implementasi 5S sebagai usulan perbaikan untuk meningkatkan keteraturan proses dan efisiensi kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tunggu yang tinggi disebabkan oleh kurangnya pelatihan karyawan, alat pengangkut terbatas, masih mengandalkan proses manual, dan tata letak gudang yang tidak efisien. Solusi yang diusulkan meliputi menyortir barang berdasarkan frekuensi penggunaan, mengatur tata letak gudang, membersihkan gudang secara rutin, dan menyusun SOP yang jelas. Implementasi rekomendasi perbaikan menghasilkan peningkatan *Process Cycle Efficiency* sebesar nilai 51,38%. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *Lean Six Sigma* efektif dalam meningkatkan efisiensi proses pergudangan secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** *lean six sigma, inbound, outbound, pergudangan, value stream mapping*

## 1. Pendahuluan

Efisiensi operasional gudang merupakan elemen kunci dalam keberhasilan rantai pasok pada industri manufaktur, termasuk dalam produksi semen. Gudang adalah fasilitas penyimpanan barang operasional hingga siap diproses sesuai permohonan konsumen [1]. Tidak hanya berguna sebagai fasilitas untuk menyimpan barang, namun gudang juga menjadi pusat koordinasi yang menghubungkan aktivitas *inbound* (penerimaan barang) dan *outbound* (pengiriman barang) dalam rantai pasok perusahaan. Sebagai salah satu perusahaan produsen semen terbesar, efektivitas proses *inbound* dan *outbound* pada PT XYZ menjadi aspek krusial dalam menjaga kelancaran distribusi dan memenuhi kebutuhan pelanggan.

Namun, seperti banyak perusahaan di sektor ini, PT XYZ menghadapi tantangan dalam mengelola pemborosan (*waste*) yang dapat mempengaruhi efisiensi waktu, biaya, dan kualitas layanan. Pemborosan (*waste*) merujuk pada semua aktivitas dalam proses yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*). *Waste* yang terjadi dalam siklus pergudangan di PT XYZ adalah *waiting*, yaitu proses menunggu prosedur atau aktivitas berikutnya [2]. *Inbound* merujuk pada seluruh pergerakan bahan yang datang dari pemasok, lalu diproses di fasilitas sementara sebelum didistribusikan ke konsumen yang berbeda. Sementara itu, *outbound* adalah tahap vital di *supply chain* dan berpusat pada pengiriman produk dari gudang kepada

pengguna [3]. Proses *inbound* sering kali terhambat oleh waktu tunggu yang tinggi dalam proses penerimaan bahan baku, sementara aktivitas *outbound* sering kali tidak optimal karena kurangnya koordinasi antara pihak gudang dan *user* dari divisi lain. Masalah-masalah ini dapat mengakibatkan penundaan distribusi produk, sehingga proses operasional terganggu dan peningkatan biaya operasional.

Langkah yang dapat diaplikasikan untuk meminimalisir permasalahan tersebut adalah dengan melakukan perbaikan berkelanjutan. Caranya adalah dengan menghilangkan faktor-faktor yang mengganggu aliran proses pelayanan dengan pengaplikasian metode *Lean Six Sigma*. *Lean Six Sigma* merupakan kombinasi metode yang bertujuan menghilangkan variasi kualitas dan pemborosan [4]. Metode ini menggabungkan prinsip *Lean* yang berfokus pada eliminasi pemborosan (*waste*) ataupun aktivitas yang tidak menambah nilai produk dan memastikan aliran proses berjalan lancar, dengan *Six Sigma*, yang fokus pada peningkatan kapabilitas proses dan menghilangkan variasi yang ada [5]. Hasil gabungan kedua metode tersebut mampu menghilangkan pemborosan yang berdampak pada meningkatnya efisiensi dan kualitas operasional.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi masalah yang menyebabkan pemborosan dengan menerapkan pendekatan *Lean Six Sigma*, sehingga dapat menentukan tingkat efisiensi proses *inbound* dan *outbound*. Tidak hanya itu, tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perbaikan berkelanjutan dengan memberikan rekomendasi perbaikan yang berbasis data dan implementasi praktis, serta memastikan kelangsungan proses yang lebih efisien di gudang PT XYZ. Untuk memberikan perbaikan yang berkelanjutan, diberikan pula analisis perbaikan menggunakan penerapan 5S. 5S adalah budaya kerja yang terdiri dari lima tahap, yakni *seiri* (ringkas), *seiton* (apik), *seiso* (bersih), *seiketsu* (pembakuan), dan *shitsuke* (tekun) [6]. Dengan analisis ini, diharapkan perusahaan dapat mencapai efisiensi yang lebih tinggi, mengurangi biaya operasional, memiliki standar kerja yang baik, dan meningkatkan kepuasan *user* lain.

## 2. Metode Penelitian

Data yang dikumpulkan berupa data keseluruhan proses pergudangan beserta waktu siklus masing-masing aktivitas. Data tersebut diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak terkait untuk memperoleh data primer. Penelitian ini menggunakan metode *Lean Six Sigma*, dengan mengikuti langkah-langkah DMAIC. DMAIC terdiri dari *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control*. Tahap beserta alat-alat yang digunakan adalah:

### a. *Define*

Pada tahap ini masalah akan diidentifikasi dan didefinisikan, serta memberi batasan mengenai ruang lingkup masalah. Untuk mengidentifikasi pemborosan, digunakan diagram alir sebagai representasi visual proses pergudangan.

### b. *Measure*

Di tahap 3, data yang relevan akan dihitung untuk menentukan *Process Cycle Efficiency* (PCE) dan *Current State Value Stream Mapping*. *Process Cycle Efficiency* (PCE) berfungsi sebagai pengukur tingkat efisiensi proses, mulai dari tahap penerimaan hingga pengiriman barang [7]. *Value stream mapping* adalah *tool* yang berfungsi untuk merepresentasikan aktivitas yang menambah nilai di suatu aliran proses, dan mengeliminasi aktivitas yang tidak meningkatkan nilai atau *waste* [8].

### c. *Analyze*

Tahap ini ditujukan untuk menganalisis data dan proses untuk mengidentifikasi akar penyebab pemborosan (*waste*) yang ditemukan pada tahap *measure*. Penyebab pemborosan akan dikaji menggunakan diagram pareto dan *fishbone*. Diagram pareto terdiri dari balok dan baris yang menampilkan persentase tiap informasi dari keseluruhan data [9]. Kedua diagram ini berfungsi untuk menganalisa berbagai faktor penyebab terjadinya sebuah akibat dari suatu kendala dan menunjukkan prioritas perbaikan [10].

### d. *Improve*

Tahap ini berfokus untuk menemukan usulan perbaikan guna meminimalisir pemborosan yang teridentifikasi pada tahap *analyze* serta mengoptimalkan kualitas pelayanan menggunakan implementasi konsep 5S. Pada tahap ini akan dipaparkan *Future Value Stream Mapping* untuk menggambarkan ekspektasi perbaikan.

### e. *Control*

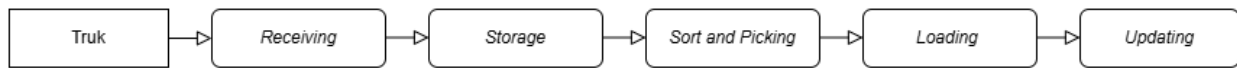
Tahap ini bertujuan untuk mengontrol rencana perbaikan dan mencegah masalah yang sama muncul kembali dengan memberikan rekomendasi langkah-langkah yang harus diterapkan oleh perusahaan [11].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Define

Pada tahap *Define*, masalah yang ada dalam proses *inbound* dan *outbound* didefinisikan, seperti waktu tunggu atau kesalahan pengiriman. Hambatan ini berdampak pada efisiensi operasional gudang, yang ditandai dengan tingginya waktu tunggu (*waiting time*) dalam proses penerimaan dan pengiriman, serta gangguan terhadap kelancaran arus barang. Proses *inbound* dan *outbound* dalam kegiatan logistik sering kali menghadapi kendala berupa waktu tunggu yang tidak produktif (*waiting*). *Waste* ini muncul akibat berbagai faktor, seperti kurangnya koordinasi antar aktivitas, ketidakseimbangan kapasitas kerja, atau kendala administratif yang memperpanjang alur proses. Dalam konteks efisiensi operasional, *waste waiting* memiliki dampak signifikan terhadap *lead time* total, sehingga mengurangi *waste* ini menjadi prioritas utama. *Lead time* didapatkan dari keseluruhan waktu siklus semua aktivitas. Waktu siklus merupakan durasi penyelesaian antar dua tugas yang diperoleh melalui observasi dengan *stopwatch* [12].

Proyek ini difokuskan pada identifikasi pemborosan utama dalam proses tersebut untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi operasional, dengan cakupan pada aktivitas di gudang tanpa melibatkan transportasi eksternal. Tahap ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas produksi dan pemborosan, serta memahami alur material dan informasi dalam proses pelayanan melalui pembuatan diagram alir. Diagram alir merupakan susunan visual yang menunjukkan sebuah urutan aktivitas kerja [13]. Berikut adalah tahapan proses pergudangan:



**Gambar 1.** Diagram Alir Proses *Inbound* dan *Outbound*

#### Measure

Pada tahap ini, data yang relevan dikumpulkan untuk mengukur kinerja aktual proses saat ini, termasuk identifikasi potensi pemborosan atau variasi yang menghambat efisiensi. Sebagai penghubung ke analisis berikutnya, perhitungan dilakukan untuk menentukan indikator kinerja seperti penentuan aktivitas yang menambah *value* atau tidak, serta efisiensi proses. Perhitungan ini membantu memvisualisasikan masalah dengan jelas dan memberikan dasar kuantitatif bagi perusahaan untuk menetapkan prioritas dalam perbaikan proses. Terdapat dua jenis kegiatan, yakni *Value Added (VA)* dan *Non-Value Added (NVA)*. Aktivitas *Value Added (VA)* adalah aktivitas yang harus dilaksanakan dalam proses karena menambah nilai pada barang. Sementara itu aktivitas *Non-Value Added (NVA)* adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai bagi perusahaan [14]. Berikut adalah data aktivitas *inbound* dan *outbound* beserta *lead time*-nya dalam menit yang sudah dikategorikan menjadi dua jenis:

**Tabel 1.** Identifikasi Aktivitas Proses *Inbound* dan *Outbound*

No	Detail Aktivitas	Waktu (Menit)	Kategori
<i>Receiving (Inbound)</i>			
1	Sopir melapor ke satpam dan menunjukkan surat jalan	3	NVA
2	Satpam mengkonfirmasi check in yang dilakukan	3	NVA
3	Sopir menuju unit penerimaan untuk melakukan administrasi	15	NVA
4	Verifikasi dokumen pengiriman (PO) oleh petugas	13	VA
5	Pemindahan truk ke <i>unloading dock</i>	2	NVA
6	<i>Unloading</i> barang	47	NVA
7	Pemeriksaan kualitas dan kuantitas barang	25	VA
<i>Storage (Inbound)</i>			
8	Mencari lokasi untuk penempatan barang	5	NVA
9	Pemindahan barang ke area penyimpanan	18	VA
<i>Record (Inbound)</i>			
10	<i>Input</i> data barang ke WMS	10	VA
11	Mencocokkan jumlah di sistem dengan aktual di gudang	16	NVA
<i>Sort and Picking (Outbound)</i>			
12	Verifikasi permintaan barang	5	NVA
13	Pembuatan dokumen <i>good issued</i>	10	NVA
14	Mempersiapkan barang dari lokasi penyimpanan	8	VA

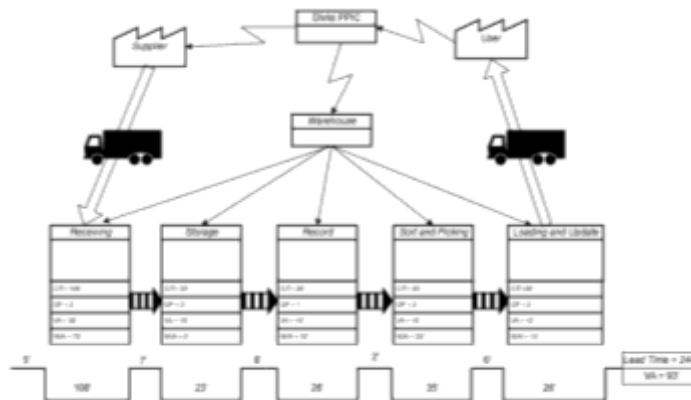
No	Detail Aktivitas	Waktu (Menit)	Kategori
15	Pengecekan kondisi barang	7	VA
16	Pengecekan nomor identitas barang	5	NVA
<i>Loading and Updating (Outbound)</i>			
17	Menyiapkan kendaraan pengangkut dan <i>forklift</i> ke <i>loading dock</i>	4	NVA
18	Barang dimuat ke kendaraan	12	VA
19	Verifikasi nomor identitas barang dan <i>update</i> stok di sistem	10	NVA
Total			244

Berdasarkan **Tabel 1**, maka dapat dihitung *Process Cycle Efficiency* (PCE) yang berfungsi untuk menentukan tingkat efisiensi dari siklus pergudangan yang ada di PT XYZ. Perhitungan nilai PCE dijabarkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{93}{244} \times 100\% \\
 &= 38,11\%
 \end{aligned}$$

*Process Cycle Efficiency* (PCE) pada aktivitas pergudangan mencapai nilai sebesar 38,11 %. Hal tersebut berarti efisiensi siklus proses hanya 38,11% dan 61,89% sisanya merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Nilai tersebut mencerminkan diperlukannya perbaikan dari aktivitas pergudangan.

Berdasarkan data pada **Tabel 1**, maka dapat digambarkan *Value Stream Mapping* yang merepresentasikan visual dari aliran proses kerja yang sedang dianalisis, mencakup seluruh tahap dari awal hingga akhir proses. *Value Stream Mapping* dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut:



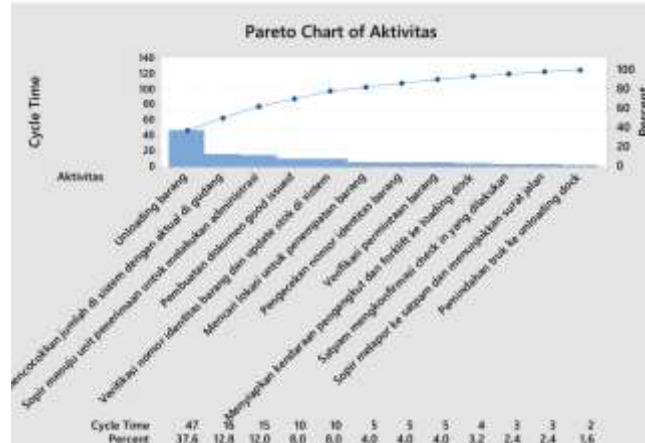
**Gambar 2.** *Value Stream Mapping*

*Analyze*

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap akar penyebab permasalahan yang terjadi dalam proses *inbound* dan *outbound* di gudang PT XYZ. Permasalahan yang dianalisis meliputi ketidaktepatan waktu dan waktu tunggu (*waiting time*) yang tinggi. Berdasarkan tabel data aktivitas proses *inbound* dan *outbound*, maka data *waste* dapat ditampilkan pada diagram pareto **Gambar 3**.

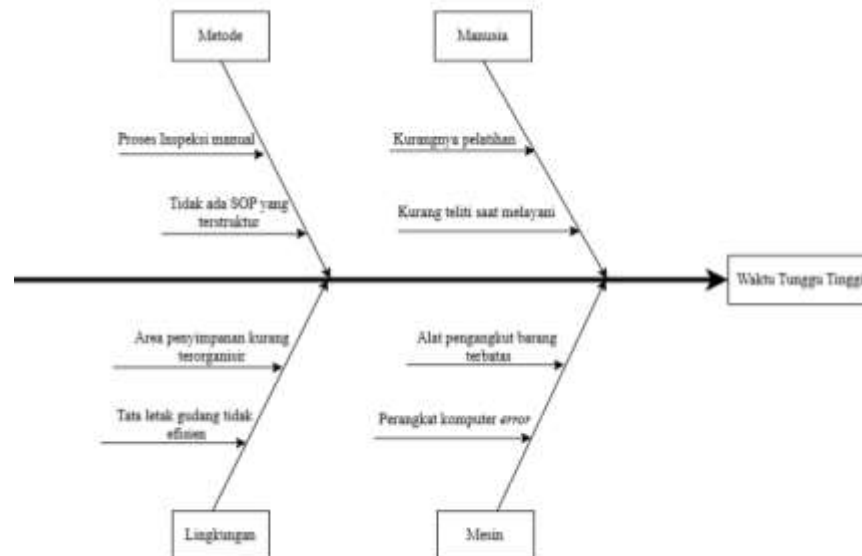
Berdasarkan diagram pareto **Gambar 3**, dapat ditemukan bahwa proses yang paling banyak memiliki nilai *waste* adalah *unloading* barang, mencocokkan jumlah di sistem dengan data aktual di gudang, sopir menuju unit penerimaan untuk administrasi, pembuatan dokumen *good issue*, dan verifikasi nomor identitas dan *update* stok di sistem. *Waste* yang dapat dieliminiasi adalah pada aktivitas sopir menuju unit penerimaan untuk administrasi karena jarak dari unit penerimaan ke tempat parkir sementara relatif jauh dan alurnya bolak-balik. Hal ini tidak efisien karena sopir harus berjalan ke unit penerimaan, kemudian harus kembali ke tempat parkir untuk memindahkan truk ke *unloading dock*. Aktivitas tersebut dapat dihilangkan atau digabung dengan proses verifikasi dokumen oleh petugas. Empat *waste* lain yakni *unloading* barang, mencocokkan jumlah di sistem dengan data aktual di gudang, pembuatan dokumen *good issue*, nomor identitas dan *update* stok di sistem tidak dapat dihilangkan karena merupakan proses utama. Namun, keempat

proses tersebut dapat diminimalisir *cycle time*-nya. Proses NVA lain yang dapat dihilangkan adalah verifikasi permintaan barang dan mencari lokasi untuk penempatan barang. Verifikasi permintaan barang dapat dihilangkan karena permintaan barang dan stok dapat langsung diverifikasi oleh sistem tanpa memerlukan pengecekan manual. Lalu proses pencarian tempat dapat dihilangkan dengan menetapkan *fixed location storage*, yaitu menyimpan barang yang sama di lokasi tetap.



Gambar 3. Diagram Pareto Waste

Untuk mempermudah proses analisis, digunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tingginya waktu tunggu. Berikut adalah hasil analisis menggunakan diagram *fishbone*:



Gambar 4. Fishbone Diagram

Terdapat empat elemen utama penyebab pelayanan lama dan membuat *waiting* tinggi, yakni metode, manusia, lingkungan, dan mesin. Dari segi metode, proses inspeksi kesesuaian barang yang masih dilakukan secara manual membuat proses terhambat. Nomor identitas dan jumlah barang harus diperiksa satu persatu lalu ditulis secara manual untuk menghindari kesalahan dan mempermudah proses *warehousing*. Lalu tidak ada SOP terstruktur mengenai alur pelayanan barang sehingga urutan prosesnya berubah-ubah tiap pelayanan. Dari segi manusia, pegawai kurang diberikan pelatihan mengenai penggunaan alat angkut dan sistem perangkat lunak *warehousing*. Hal tersebut membuat waktu pelayanan bertambah karena terkadang pegawai bingung mengenai sistem pengebonan dan peng-*input*-an data di sistem. Penyebab lainnya adalah pegawai yang kurang teliti, seperti kesalahan nomor reservasi sehingga membutuhkan bon sementara, kurang sesuai menghitung jumlah barang, dan tidak menulis nomor barang terlebih dahulu. Lalu dari segi mesin, *forklift* yang ada hanya bisa membawa sedikit barang. Komputer yang digunakan untuk memroses dan mencetak dokumen *good issue* juga sering mengalami kendala, ini membuat *user* menunggu lebih lama karena dokumen pengeluaran barang harus tercetak dulu.

Terakhir dari segi lingkungan, area penyimpanan kurang terorganisir, contohnya letak tabung oksigen kosong dan tabung berisi memiliki jarak yang jauh. Hal ini menghambat ketika *user* akan melakukan dua kegiatan, yakni menurunkan tabung kosong dan memuat tabung baru. Kendaraan pengangkut harus berpindah terlebih dahulu atau tabung harus dipindahkan secara manual dikarenakan jarak kedua barang tersebut tidak berdekatan. Tata letak gudang yang tidak efisien juga menambah waktu pelayanan yang terjadi. Dikarenakan pintu masuk gudang yang relatif kecil, kendaraan pengangkut yang besar tidak bisa masuk ke gudang sehingga barang harus dikeluarkan secara manual terlebih dahulu lalu diangkat ke kendaraan. Hal-hal tersebut tentunya membuat proses *inbound* dan *outbound* kurang efektif sehingga diperlukan perbaikan.

Semua penyebab tersebut menimbulkan *waste* berupa *waiting*. Pemborosan akibat waktu tunggu adalah salah satu pemborosan yang terjadi ketika proses atau aktivitas terhenti karena menunggu material, informasi, alat, atau tenaga kerja. Pemborosan ini tidak menambah nilai bagi produk atau layanan dan dapat berdampak signifikan pada efisiensi proses operasional, terutama dalam konteks proses *inbound* dan *outbound* di gudang. Dalam proses *inbound*, *waste waiting* sering terjadi ketika barang yang datang harus menunggu untuk diverifikasi dokumennya dan ketika menunggu alat bantu seperti *forklift* untuk memindahkan barang ke area penyimpanan. Misalnya, jika sopir harus menunggu lama untuk di-cek PO dan verifikasi nomor reservasinya atau jika *forklift* sedang digunakan untuk aktivitas lain, waktu tersebut terbuang sia-sia. Hal ini mengurangi efisiensi keseluruhan proses penerimaan barang dan dapat memengaruhi jadwal produksi atau distribusi selanjutnya. Sementara itu, dalam proses *outbound*, pemborosan waktu tunggu biasanya terlihat saat menunggu proses pengebonan, karena harus di-cek terlebih dahulu ketersediaan barang dan *budget* di SAP agar tidak terjadi inkonsistensi data. Selain itu *waiting* juga terjadi karena barang harus dicek dan dipindahkan secara manual.

### *Improve*

Fokus utama tahap ini adalah meningkatkan efisiensi proses, menghilangkan pemborosan, dan memastikan bahwa perubahan yang dilakukan dapat menghasilkan manfaat jangka panjang. Usulan perbaikan yang akan diberikan pada tahapan *improve* menggunakan penerapan prinsip 5S (*Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*). Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah sebagai berikut:

a. *Seiri* (Ringkas / Pemilahan)

Tahap ini bertujuan untuk memisahkan barang yang diperlukan dari yang tidak diperlukan dalam proses operasional. Barang yang tidak relevan atau sudah usang, seperti barang lelang, barang yang sudah tidak terpakai lebih dari lima tahun, dan barang yang telah digunakan (kembali dari *user*), segera disingkirkan dari area penyimpanan utama untuk mengurangi kekacauan. Inventori penting dikelompokkan berdasarkan kategori seperti barang masuk (*inbound*) dan keluar (*outbound*), sehingga lebih mudah diakses. Contohnya, tabung oksigen yang kosong disimpan di tempat berbeda dengan tabung oksigen baru namun masih di area yang berdekatan, sehingga memudahkan *user*. Ketika akan mengembalikan tabung kosong sekaligus mengambil tabung baru. Dengan eliminasi barang yang tidak perlu, area kerja menjadi lebih terorganisasi sehingga proses pelayanan akan lebih efisien.

b. *Seiton* (Rapi / Penataan)

Pada tahap ini, fokusnya adalah pengaturan tata letak inventori agar lebih logis dan efisien. Barang diatur berdasarkan pola frekuensi penggunaan, yakni barang yang sering dibutuhkan ditempatkan di area yang mudah dijangkau. Selain itu, barang-barang sejenis seperti dapat dikelompokkan agar memudahkan pencarian. Barang-barang yang ada di gudang dapat dikelompokkan menjadi kelompok besar, seperti *spare part* berukuran kecil, *spare part* ukuran besar, bahan kimia, dan barang konsinyasi. Tiap kelompok barang tersebut diletakkan dalam satu rak atau satu area. Selain itu, dapat diterapkan pula sistem penandaan seperti label, warna, papan tanda, atau *barcode* diterapkan untuk mempermudah identifikasi lokasi penyimpanan barang. Akan lebih baik jika pemberian label atau penanda dilakukan dengan bantuan teknologi, seperti *barcode* dan *barcode scanner*. Lokasi penyimpanan material harus akurat dan tercatat pada sistem, sehingga memudahkan pegawai melakukan pencarian saat melakukan pelayanan. Tata letak yang sistematis ini mempercepat proses pencarian barang dalam alur *inbound* dan *outbound*.

c. *Seiso* (Resik / Pembersihan)

Tahap *Seiso* memastikan area inventori selalu bersih dan dalam kondisi prima. Pembersihan rutin dilakukan untuk menghilangkan debu, kotoran, atau sisa material yang dapat mengganggu operasi. Penerapan Langkah ini belum cukup baik terlaksana di PT XYZ. Barang-barang di gudang masih banyak yang berdebu, bahkan beberapa label barang tidak bisa terbaca karena tertutup debu. Inspeksi berkala juga dilakukan untuk memastikan barang disimpan dengan baik, serta fasilitas penyimpanan, seperti rak atau *forklift*, dalam kondisi aman. Seharusnya dilakukan program kebersihan secara rutin, sehingga lingkungan

kerja dan barang-barang dapat terjaga kebersihannya. Dengan lingkungan yang bersih dan terawat, risiko gangguan operasional dapat diminimalkan.

d. *Seiketsu* (Rawat / Pemantapan)

Standarisasi memastikan bahwa praktik yang baik dalam pengelolaan inventori dijadikan pedoman tetap. Prosedur standar operasional (SOP) disusun untuk semua kegiatan terkait, termasuk penerimaan barang, penyimpanan, dan pengambilan barang untuk proses *outbound*. Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan pedoman utama yang mencakup seluruh tahapan kerja di suatu perusahaan [15]. Belum ada standarisasi agar lingkungan yang sudah rapi dan bersih dapat dipertahankan. Agar karyawan tetap semangat mempertahankan kondisi lingkungan yang sudah ada, dapat diterapkan program *reward* dan *punishment*. *Reward* diterapkan bagi pegawai yang mematuhi peraturan dan mencapai tingkat kerja yang baik. Sementara itu, *punishment* diberikan pada karyawan yang acuh pada peraturan dan tingkat kinerjanya buruk. *Punishment* dan *reward* dapat berupa poin yang diakumulasi tiap tahun. Panduan visual atau pelatihan diberikan kepada pekerja untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap standar yang berlaku. Dengan adanya standarisasi, konsistensi dalam pengelolaan inventori dapat tercapai. Selain itu, dapat dibuat poster atau papan visual yang dipajang di dinding-dinding atau sudut yang mudah terlihat oleh karyawan sehingga tiap karyawan dapat selalu teringat dan berusaha mengaplikasikannya.

e. *Shitsuke* (Rajin / Pembiasaan)

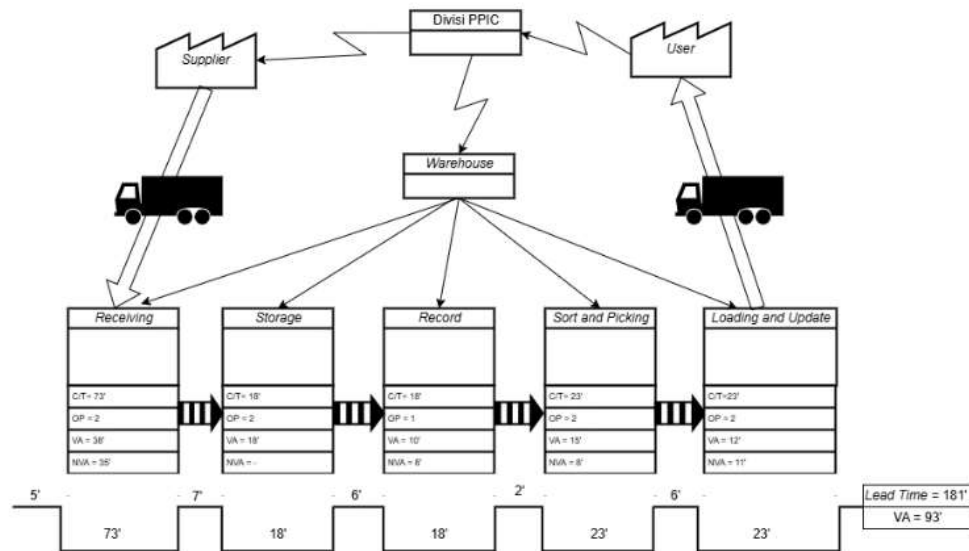
Tahap *Sustain* bertujuan untuk menjaga penerapan 5S secara berkelanjutan melalui pengawasan dan pelatihan rutin. Audit berkala dilakukan untuk memantau kepatuhan terhadap sistem yang telah ditetapkan. Dapat pula diterapkan program pelatihan berulang diterapkan untuk memastikan seluruh tim memahami pentingnya menjaga lingkungan kerja yang terorganisasi. Sebagai dasar pelatihan, sebaiknya dilakukan sosialisasi yang terkait dengan materi 5S, seperti etika kerja, disiplin terhadap aturan, dan masih banyak lagi. Dengan komitmen yang kuat, budaya kerja yang disiplin dan terstruktur dapat terus dipertahankan.

Merujuk pada **Tabel 1**, maka terlihat bahwa keseluruhan proses *inbound* dan *outbound* memiliki 19 aktivitas. Setelah dilakukan perbaikan dengan mengeliminasi dan meminimalisir waktu pelayanan, maka aktivitas kerja menjadi 16. Perhitungan estimasi waktu setelah dilakukan *improve* terlihat pada **Tabel 2** berikut:

**Tabel 2.** Proses *Inbound* dan *Outbound* Setelah *Improve*

No	Detail Aktivitas	Waktu (Menit)	Kategori
<i>Receiving (Inbound)</i>			
1	Sopir melapor ke satpam dan menunjukkan surat jalan	3	NVA
2	Satpam mengkonfirmasi check in yang dilakukan	3	NVA
3	Verifikasi dokumen pengiriman (PO) oleh petugas	13	VA
4	Pemindahan truk ke <i>unloading dock</i>	2	NVA
5	<i>Unloading</i> barang	27	NVA
6	Pemeriksaan kualitas dan kuantitas barang	25	VA
<i>Storage (Inbound)</i>			
7	Pemindahan barang ke area penyimpanan	18	VA
<i>Record (Inbound)</i>			
8	<i>Input</i> data barang ke WMS	10	VA
9	Mencocokkan jumlah di sistem dengan aktual di gudang	8	NVA
<i>Sort and Picking (Outbound)</i>			
10	Pembuatan dokumen <i>good issued</i>	5	NVA
11	Mempersiapkan barang dari lokasi penyimpanan	8	VA
12	Pengecekan kondisi barang	7	VA
13	Pengecekan nomor identitas barang	3	NVA
<i>Loading and Updating (Outbound)</i>			
14	Menyiapkan kendaraan pengangkut dan <i>forklift</i> ke <i>loading dock</i>	4	NVA
15	Barang dimuat ke kendaraan	12	VA
16	Verifikasi nomor identitas barang dan <i>update</i> stok di sistem	7	NVA
Total			181

Setelah *improve*, *Process Cycle Efficiency* dapat mencapai nilai 51,38%, sehingga proses dapat dikatakan sudah *lean*. Selanjutnya dibuatkan *Future State Value Stream Mapping* (*Future VSM*) yang terlihat pada **Gambar 5** berikut:



**Gambar 5.** *Future Value Stream Mapping*

### Control

Tahap pengendalian (*control*) merupakan tahap operasional terakhir dalam peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini dilakukan pengendalian perbaikan oleh pihak perusahaan. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka tindakan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan perusahaan bisa membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) yang lebih ketat supaya pekerja tidak melakukan kesalahan dalam proses pelayanan barang masuk dan keluar, serta selalu menerapkan prosedur kerja dan keselamatan kerja.
2. Diberikan pelatihan dan sosialisasi, seperti pengoperasian *forklift* dan pengaplikasian *software* (Excel dan SAP) agar pegawai dapat menjalankan pekerjaan sesuai SOP yang ditetapkan oleh perusahaan. Edukasi ini membantu menjaga konsistensi dan mengurangi variabilitas akibat kesalahan manusia.
3. Perusahaan perlu menerapkan metode *Key Performance Index* yang relevan untuk memantau hasil perbaikan dan mengetahui penyebabnya, seperti waktu siklus proses *inbound* dan *outbound*, serta tingkat kesalahan dalam pengelolaan inventori. Karena dengan menerapkan metode tersebut, perusahaan bisa melakukan tindakan pencegahan dan perbaikan di kemudian hari.
4. Pekerja harus lebih teliti dengan melakukan pengecekan kondisi riil dan sistem secara berkala guna mengurangi kesalahan pelayanan.
5. Melakukan perawatan semua mesin secara rutin dan berkala.
6. Melakukan pengarahan untuk karyawan supaya dapat bekerja dengan lebih optimal dan meningkatkan pengawasan tenaga kerja.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data di gudang PT XYZ menggunakan metode *lean six sigma*, dapat diketahui bahwa nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 38,11% yang menunjukkan aktivitas pergudangan membutuhkan adanya perbaikan. Aktivitas yang memiliki nilai *Non-Value Added* atau *waste* paling tinggi adalah *unloading* barang, mencocokkan jumlah di sistem dengan data aktual di gudang, sopir menuju unit penerimaan untuk administrasi, pembuatan dokumen *good issue*, dan verifikasi nomor identitas dan *update* stok di sistem. Namun, tidak semua aktivitas tersebut dapat dieliminasi karena termasuk aktivitas fundamental. Banyak faktor penyebab terjadinya *waste waiting*, seperti dari faktor manusia (kurangnya pelatihan yang diberikan dan kurang teliti saat melayani), metode (proses inspeksi manual dan tidak ada SOP yang terstruktur), lingkungan (area penyimpanan gudang kurang terorganisir dan tata letak gudang yang tidak efisien), dan mesin (alat pengangkut terbatas dan komputer atau peranti yang sering terkendala).



Alternatif perbaikan yang diberikan menggunakan penerapan 5S, seperti memisahkan barang yang diperlukan dan tidak relevan dalam proses operasional, mengatur tata letak inventori berdasarkan pola frekuensi penggunaan, membersihkan gudang dan barang inventori secara rutin, menyusun SOP untuk semua kegiatan pelayanan yang ada di gudang, dan selalu melakukan pengawasan dan pelatihan untuk menjaga perbaikan yang telah diterapkan. Dengan pengusulan eliminasi beberapa kegiatan seperti sopir menuju *unit* penerimaan untuk administrasi, verifikasi permintaan barang, dan mencari lokasi untuk penempatan barang, serta meminimalisir waktu siklus pada beberapa aktivitas, maka dihasilkan estimasi PCE sebesar 51,38%. Dari hasil yang didapatkan, maka dapat dikatakan metode ini efektif untuk meningkatkan efisien proses *inbound* dan *outbound* yang berjalan. Sebaiknya peneliti selanjutnya menggunakan data yang lebih bervariasi, seperti melibatkan data dari enam *waste* yang lain.

## 5. Referensi

- [1] F. Fadhilah, R. Firdiansyah Suryawan, L. Suryaningsih, and L. Lestari, "Teori Gudang Digunakan Dalam Proses Pergudangan (Tinjauan Empat Aspek)," *J. Transp. Logistik, dan Aviassi*, vol. 1, no. 2, pp. 153–156, 2022.
- [2] N. Atikah, S. N. Parhatiwi, A. D. Pertiwi, E. F. Utami, and Firman, "Identification of waste: Downtime in the outpatient prescription services at the pharmacy installation of Rumah Sakit Islam Siti Hajar Mataram," *J. Ilm. Farm.*, vol. 17, no. 2, pp. 107–115, 2021.
- [3] R. R. Nurdin, S. Hadi, S. Miru, and Syamsuddin, "Application of inbound and outbound logistics in frozen food cece shop business in hammer city," *J. Econ. Bus. Account.*, vol. 7, no. 6, pp. 1223–1239, 2024.
- [4] I. S. Rahayu, H. H. Purba, and B. Susetyo, "Peningkatan Kualitas Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Untuk Konstruksi Gedung Di Indonesia," *Konstruksia*, vol. 14, no. 2, p. 73, 2023.
- [5] V. Gaspersz, *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2007.
- [6] Mu'adzah, T. Latifah Ahmad, and A. Nita Kusumawati, "Systematic Literature Review: Implementasi Metode 5S Pada Perusahaan Manufaktur," *J. Teknol. dan Manaj. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 31–39, 2020.
- [7] P. I. Piay, H. J. Kristina, and C. O. Doaly, "Pengurangan Jumlah Produk Cacat Pada Produksi Glasses Box Dengan Metode Lean Six Sigma," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 81–92, 2021.
- [8] N. Nelfiyanti, D. Saputra, and R. A. M. Puteri, "Penerapan Value Stream Mapping Tools dalam Meminimasi Pemborosan Proses Packing Part Disc di line Servis," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 10, no. 1, p. 9, 2023.
- [9] A. Oktavia and D. Herwanto, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan Statistical Quality Control (SQC) di PT. Samcon," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 106–113, 2021.
- [10] M. Lenawati, D. Setiawan, and W. Rindra Kurniawan, "Menentukan Prioritas Audit Sistem dan Teknologi Informasi Berdasarkan Root Cause Analysis Menggunakan Pareto Chart dan Fishbone," *Fountain Informatics J.*, vol. 8, no. 1, pp. 15–20, 2023.
- [11] A. Sofiana and E. Sanggala, "Meminimalisirkan Gagal Antar di Kantor Pos Mojokerto dengan Metode DMAIC," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2021.
- [12] P. Moengin and N. Ayunda, "Lean Manufacturing untuk Meminimasi Lead Time dan Waste agar Tercapainya Target Produksi (Studi kasus: PT. Rollflex Manufacturing Indonesia)," *J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 77–92, 2021, doi: 10.25105/jti.v11i1.9699.
- [13] D. Febrina, S. Agustina, and F. Trisnawati, "Alat Pendeteksi Kelembapan Tanah dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Soil Moisture Sensor Dan Relay," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 2, no. 2, pp. 57–65, 2021.
- [14] N. E. Ismail, A. N. Sutomo, and M. Muchtaridi, "Analisis Minimalisasi Waste pada Waktu Produksi untuk Meningkatkan Efektivitas Produksi," *Indones. J. Pharm. Sci. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 31–36, 2023.
- [15] D. R. Nabilla and A. Hasin, "Analisis Efektivitas Penerapan Standard Operating Procedure (SOP) Pada Departemen Community & Academy RUN System (PT Global Sukses Solusi Tbk)," *Nabila, Dian Ratna Hasin Al*, vol. 01, no. 06, pp. 58–75, 2022.