

Penerapan Konsep *Lean Warehousing* untuk Minimasi Pemborosan Gudang Suku Cadang dengan Metode VSM Pada PT ABC

Mochammad Novrizal Adjietama, Nur Rahmawati

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

Koresponden email: novaladjietama@gmail.com, nur.rahma.ti@upnjatim.ac.id

Diterima: 12 Desember 2024

Disetujui: 24 Desember 2024

Abstract

PT ABC is a company operating in the fertiliser industry and plays a vital role in supporting the national agricultural sector. One of the key elements in maintaining smooth operations is warehouse management, which encompasses the processes of receiving, storing and distributing materials. Efficient warehouse management is essential to ensure the smooth flow of materials, minimise waste and support overall operational efficiency. This study aims to analyse and identify waste in PT ABC's warehouse using the Lean Warehousing approach and the Value Stream Mapping (VSM) method. Initial analysis shows that the Process Cycle Efficiency (PCE) value of 68.92% indicates potential waste within the warehouse activities. The main sources of waste were identified in activities such as unloading goods, reconciling item data with the system and preparing administrative documents. Improvement alternatives were implemented using the 5S principles, including sorting (*seiri*), reorganising the warehouse layout (*seiton*), routine cleaning (*seiso*), standardising SOPs (*seiketsu*) and promoting a culture of discipline (*shitsuke*). With these improvements, the estimated PCE increased to 80.11%, reflecting an efficiency improvement of 11.19%. This study shows that the implementation of Lean Warehousing is effective in optimising warehouse management at PT ABC.

Keywords: *lean warehousing, pce, value stream mapping, warehouse management*

Abstrak

PT ABC merupakan perusahaan yang bergerak di industri pupuk dan memiliki peran penting dalam mendukung sektor agrikultur nasional. Salah satu elemen kunci dalam menjaga kelancaran operasional adalah manajemen pergudangan, yang mencakup proses penerimaan, penyimpanan, dan distribusi material. Tata kelola gudang yang efisien sangat penting untuk memastikan alur material yang lancar, meminimalkan pemborosan (*waste*), serta mendukung efisiensi operasional secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi pemborosan yang terjadi di gudang PT ABC dengan pendekatan *Lean Warehousing* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM). Berdasarkan analisis awal, nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 68,92% menunjukkan adanya potensi pemborosan dalam aktivitas pergudangan. Faktor pemborosan utama ditemukan pada aktivitas seperti proses *unloading* barang, pencocokan data barang dengan sistem, hingga pembuatan dokumen administratif. Alternatif perbaikan diterapkan dengan menggunakan prinsip 5S, yang meliputi pemilahan barang (*seiri*), penataan ulang tata letak gudang (*seiton*), penerapan kebersihan rutin (*seiso*), standarisasi SOP (*seiketsu*), serta pembiasaan disiplin kerja (*shitsuke*). Dengan implementasi perbaikan ini, estimasi nilai PCE meningkat menjadi 80,11%, mencerminkan peningkatan efisiensi sebesar 11,19%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Lean Warehousing* efektif dalam mengoptimalkan manajemen pergudangan PT ABC.

Kata Kunci: *lean warehousing, manajemen pergudangan, pce, value stream mapping*

1. Pendahuluan

Persaingan dalam bidang industri menuntut perusahaan agar mampu bertahan dan selalu meningkatkan efektivitas dan efisiensinya dalam menjalankan proses produksi. Gudang suku cadang memiliki peran yang krusial, di antaranya untuk memastikan kualitas suku cadang tetap terjaga hingga produk sampai ke *user*, mengatur distribusi barang, serta berperan dalam mencocokkan permintaan produk dengan pasokan yang ada di seluruh tingkat rantai pasok. Sebagai salah satu perusahaan pupuk terbesar, efektivitas proses *inbound* dan *outbound* pada PT ABC menjadi aspek krusial dalam menjaga kelancaran distribusi dan memenuhi kebutuhan pelanggan.

Seperti banyak perusahaan lainnya di sektor serupa, PT ABC menghadapi tantangan dalam mengelola aktivitas pemborosan (*waste*) yang dapat memengaruhi efisiensi operasional, biaya, dan mutu layanan. Pemborosan ini mencakup proses yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*), yang berdampak pada kelancaran dan keandalan aktivitas gudang suku cadang. Untuk memenuhi kebutuhan user yang menuntut waktu pemrosesan lebih cepat, diperlukan upaya peningkatan yang berkesinambungan, meliputi percepatan waktu kerja, efisiensi, efektivitas, serta pengelolaan informasi yang andal untuk memastikan performa gudang suku cadang tetap optimal [1]. Proses *inbound* sering kali mengalami hambatan, terutama terkait dengan tingginya waktu tunggu dalam penerimaan dan penyimpanan suku cadang. Sementara itu, aktivitas *outbound* tidak berjalan optimal karena kurangnya koordinasi antara pihak gudang dan pengguna dari divisi lain [2]. Kendala-kendala tersebut berpotensi menunda distribusi suku cadang, yang pada akhirnya dapat mengganggu kelancaran operasional dan meningkatkan biaya operasional.

Salah satu langkah yang dapat diterapkan untuk mengurangi masalah tersebut adalah dengan menerapkan perbaikan secara berkelanjutan. Hal ini dapat dilakukan dengan menghapus faktor-faktor yang menghambat kelancaran proses pelayanan melalui penerapan metode *Lean Warehousing*. *Lean Warehousing* bertujuan untuk mengurangi pemborosan, menyederhanakan proses, dan menambah nilai. Konsep "*lean*" sendiri mengacu pada pengurangan segala hal yang tidak perlu, seperti ruang, inventaris, tenaga kerja, dan waktu [3]. *Lean Warehousing* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengurangi pemborosan dalam perusahaan, dengan tujuan menurunkan *lead time* pada proses pergudangan. Salah satu alat yang sering diterapkan dalam *lean warehousing* untuk memetakan aliran material dan informasi, serta mengidentifikasi pemborosan, adalah *value stream mapping* [4]. VSM berfungsi sebagai alat perbaikan bagi perusahaan dengan membantu memvisualisasikan aliran proses secara keseluruhan, yang mencakup representasi aliran material dan informasi. [5]. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis cara mengurangi pemborosan dalam operasi gudang dengan menerapkan metode *value stream mapping*, yang berguna untuk mengidentifikasi waktu tunggu serta mengeliminasi pemborosan [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang menyebabkan pemborosan dengan menerapkan pendekatan *Lean Warehousing*, sehingga dapat mengevaluasi efisiensi proses *inbound* dan *outbound*. Selain itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan perbaikan berkelanjutan melalui rekomendasi perbaikan yang didasarkan pada data dan implementasi praktis, serta memastikan kelancaran proses yang lebih efisien di gudang suku cadang PT ABC. Untuk mendukung perbaikan yang berkelanjutan, dilakukan analisis menggunakan pendekatan 5S. 5S adalah suatu budaya kerja yang mencakup lima jenis, yaitu *seiri* (pemilahan), *seiton* (penataan), *seiso* (pembersihan), *seiketsu* (pemeliharaan), dan *shitsuke* (pembiasaan). Penerapan 5S sangat penting untuk meraih hasil yang optimal, karena 5S menjadi dasar dalam menyederhanakan proses, mengurangi biaya produksi, meningkatkan kualitas *output*, dan mengurangi risiko kecelakaan dengan menciptakan lingkungan kerja yang lebih baik [7]. Melalui analisis ini, diharapkan perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, menurunkan biaya operasional, menetapkan standar kerja yang lebih baik, dan meningkatkan kepuasan pengguna lainnya.

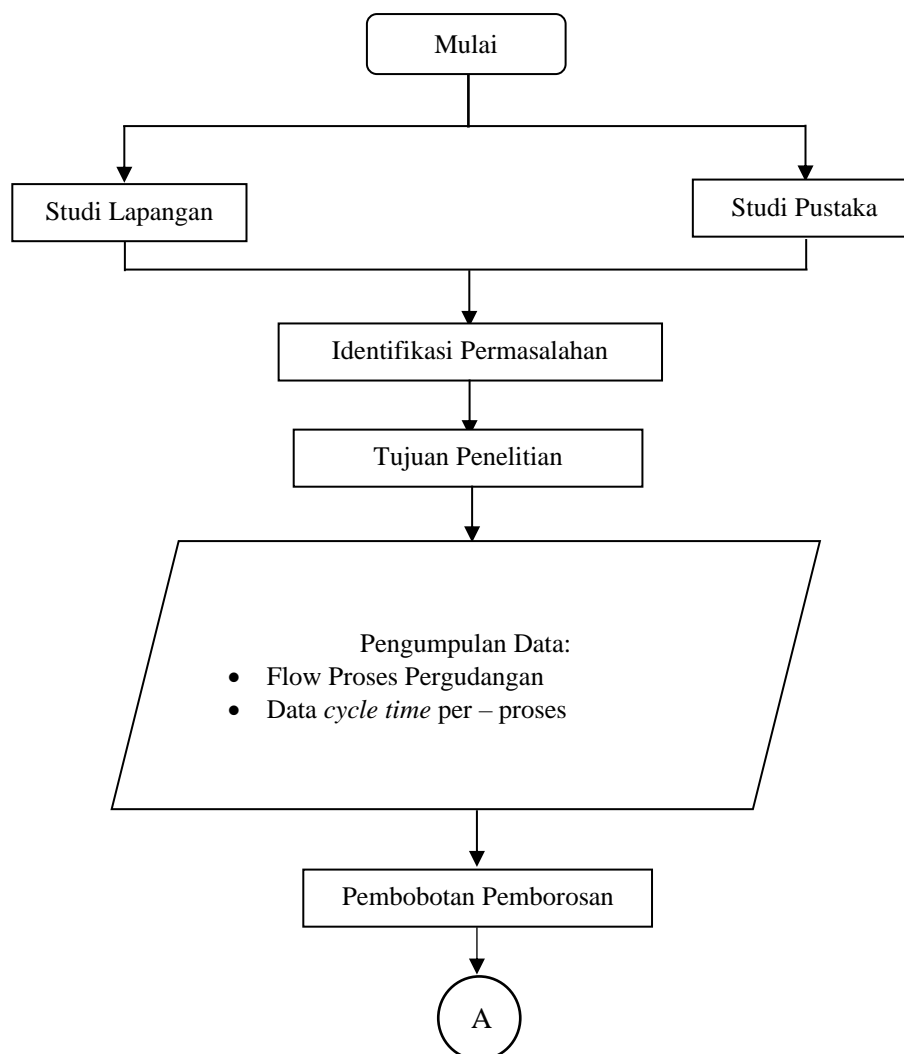
2. Metode Penelitian

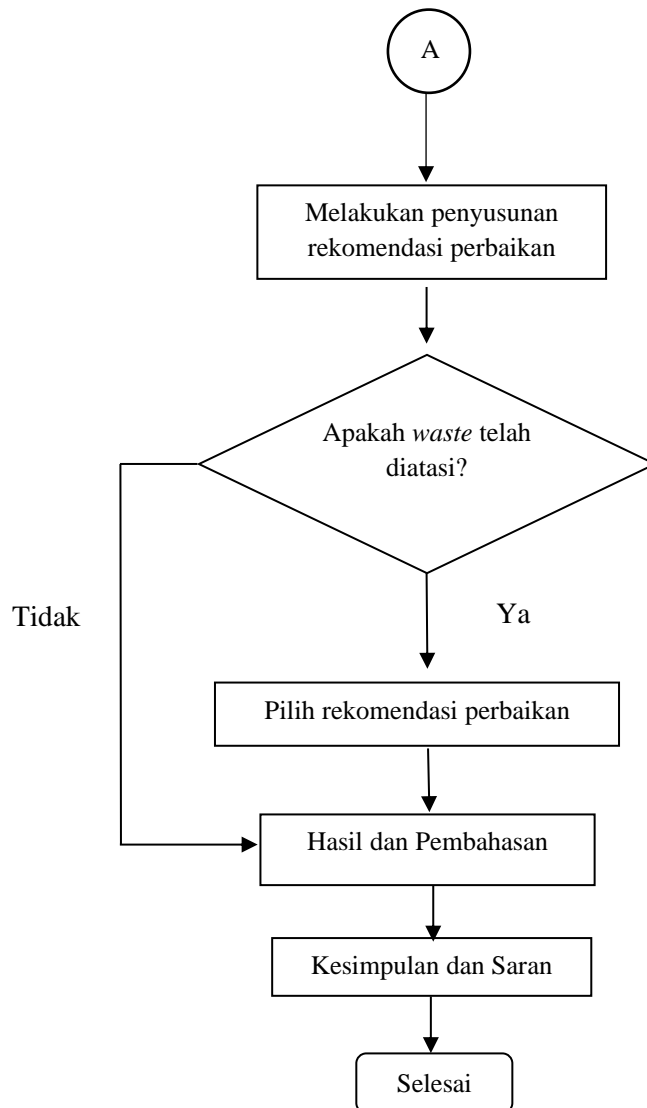
Penelitian ini memiliki tujuan utama untuk menganalisis dan menerapkan konsep *Lean Warehousing* dalam rangka meminimalkan pemborosan yang terjadi pada aktivitas operasional gudang suku cadang di PT. XYZ. Konsep *Lean Warehousing* dipilih karena metode ini efektif dalam mengenali pemborosan (*waste*) yang terjadi serta mendorong upaya perbaikan untuk menghilangkan pemborosan tersebut. Metode ini mampu mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*) dalam proses kerja di lingkungan pergudangan [8]. Untuk mendukung implementasi konsep ini, digunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) yang berfungsi memetakan alur proses secara visual, sehingga mempermudah identifikasi pemborosan serta merancang perbaikan proses agar lebih efisien.

Dengan fokus pada aktivitas di gudang suku cadang, penelitian ini mengkaji setiap tahapan operasional mulai dari penerimaan, penyimpanan, hingga distribusi material kepada unit pengguna. Tahapan ini akan dianalisis untuk menemukan potensi pemborosan. Pemborosan merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk. Terdapat tujuh jenis pemborosan yang mungkin terjadi dalam suatu perusahaan. Ketujuh pemborosan tersebut adalah *overproduction* (produksi berlebih), *unnecessary motion* (pergerakan yang tidak diperlukan), *transportation* (transportasi), *inappropriate processing* (proses tidak tepat), *waiting* (waktu tunggu), *defect* (cacat produk), dan *unnecessary inventory* (persediaan tidak perlu) [9]. Selain itu pengaturan tata letak gudang yang efisien memiliki peran penting dalam mendukung kelancaran operasi gudang dan kinerja perusahaan secara keseluruhan. Tata letak yang baik memungkinkan penempatan fasilitas dan peralatan fisik secara

terorganisir, sehingga pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih produktif. Sebaliknya, tata letak yang kurang optimal atau ketidaksesuaian langkah kerja dengan prosedur dapat menyebabkan hambatan yang mengganggu keseluruhan aktivitas operasional gudang [10]. *Value Stream Mapping* (VSM) merupakan salah satu alat yang digunakan dalam penerapan *lean manufacturing*. VSM memvisualisasikan seluruh aktivitas, baik yang bernilai tambah maupun yang tidak bernilai tambah, dalam rangkaian proses yang membawa produk atau kelompok produk dengan sumber daya yang sama melalui aliran utama, mulai dari bahan baku hingga produk akhir sampai ke tangan konsumen. [11]. Penggunaan metode VSM memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang aliran material dan informasi, serta area-area yang memerlukan perbaikan.

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini menggunakan metode *Lean Warehousing*. Metode ini merupakan salah satu teknik manajemen *warehouse*. Metode ini efektif dalam mengenali pemborosan (*waste*) yang terjadi serta mendorong upaya perbaikan untuk menghilangkan pemborosan tersebut. Metode ini mampu mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*) dalam proses kerja di lingkungan pergudangan [8]. Untuk mendukung implementasi konsep ini, digunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) yang berfungsi memetakan alur proses secara visual. Berikut ini adalah langkah-langkah penyelesaian masalah :





Gambar 1. Flowchart

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui berbagai metode untuk memperoleh data primer dan sekunder yang relevan. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap aktivitas operasional di gudang, termasuk alur material, pengaturan tata letak, serta proses pemindahan barang. Selain itu, wawancara mendalam dengan staf Departemen Pengelolaan Persediaan Suku Cadang dan Bahan Baku dilakukan untuk memahami permasalahan yang dihadapi dan mekanisme pengelolaan material yang diterapkan. Diskusi fokus atau *Focus Group Discussion* (FGD) juga diadakan dengan melibatkan pihak-pihak terkait guna memperoleh wawasan lebih luas mengenai efisiensi dan kendala operasional gudang.

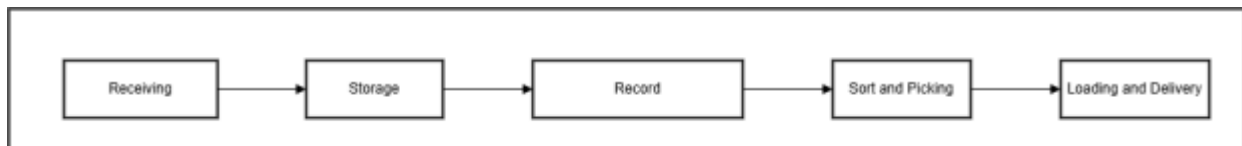
Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti dokumentasi perusahaan, yang meliputi laporan stok, catatan penerimaan dan pengeluaran barang, serta dokumen prosedur kerja yang relevan. Referensi literatur dari jurnal, buku, dan penelitian sebelumnya juga dikaji untuk memperdalam pemahaman terkait konsep *Lean Warehousing* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM). Selain itu, wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan terkait aktivitas di gudang kepada penanggung jawab gudang atau staf yang berpengalaman untuk mendapatkan informasi tambahan.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data, didapatkan data beberapa aktivitas yang dilakukan di gudang suku cadang mulai dari barang masuk hingga barang keluar untuk didistribusikan ke *User*. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data yang relevan untuk mengevaluasi kinerja proses yang sedang berjalan. Data tersebut mencakup identifikasi potensi pemborosan atau variasi yang dapat menghambat efisiensi. Pada kegiatan logistik, proses *inbound* dan *outbound* sering menghadapi kendala berupa waktu tunggu yang tidak produktif (*waiting*). Pemborosan ini dapat terjadi karena berbagai faktor,

seperti kurangnya koordinasi antar aktivitas, ketidakseimbangan kapasitas kerja, atau kendala administratif yang memperpanjang alur kerja. Waktu tunggu yang tidak produktif ini memiliki dampak signifikan terhadap total *lead time*, sehingga pengurangannya menjadi salah satu prioritas utama dalam meningkatkan efisiensi operasional [12].

Dalam penelitian ini, fokus diberikan pada identifikasi pemborosan utama dalam proses *inbound* dan *outbound* di gudang, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi operasional. Ruang lingkup pembahasan terbatas pada aktivitas di dalam gudang tanpa melibatkan aspek transportasi eksternal. Selain itu, tahap ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah (*value added*) dan yang tidak bernilai tambah (*non value added*) [13]. Langkah awal yang dilakukan adalah menganalisis secara mendetail seluruh aktivitas dalam satu siklus proses, termasuk aktivitas yang bernilai tambah (*value added*) dan tidak bernilai tambah (*non value added*). Identifikasi VA dan NVA, beserta waktu prosesnya, diperoleh melalui pencatatan dan observasi langsung. Selain itu, pemahaman terhadap alur material dan informasi juga dilakukan dengan menyusun diagram alir sebagai representasi visual proses [14]. Berikut disajikan tahapan proses pergudangan yang menjadi dasar analisis lebih lanjut :



Gambar 2. Diagram Alir Proses *Inbound* dan *Outbound*

Pada tahap ini, data yang relevan dikumpulkan untuk mengukur kinerja aktual proses saat ini, termasuk identifikasi potensi pemborosan atau variasi yang menghambat efisiensi. Sebagai langkah menuju analisis lanjutan, dilakukan penghitungan untuk menentukan indikator kinerja, seperti pengelompokan aktivitas yang memberikan nilai tambah dan yang tidak, serta pengukuran tingkat efisiensi proses. Perhitungan ini berguna untuk memvisualisasikan permasalahan secara lebih rinci dan menyediakan dasar kuantitatif dalam menentukan prioritas perbaikan. Berikut adalah data aktivitas barang masuk dan barang keluar serta *lead time*-nya dalam menit, yang telah diklasifikasikan berdasarkan *Value Added* (VA) dan *Non Value Added* (NVA):

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

No.	Detail Aktivitas	VA	NVA
Receiving (Inbound)			
1	Sopir melapor ke petugas keamanan dan menyerahkan surat jalan		5
2	Petugas keamanan melakukan pengecekan (dokumen terkait kendaraan, dan apd) dan memastikan kendaraan sudah terdaftar		5
3	Sopir menuju area Departemen PPSB untuk menyerahkan dokumen pengiriman		7
4	Bagian penerimaan melakukan verifikasi dokumen pengiriman seperti surat jalan, PO, dan CoA (Jika ada)		5
5	Pemeriksaan kualitas dan jumlah barang sesuai dengan dokumen pengiriman	15	
6	Proses <i>unloading</i> barang dari kendaraan ke area gudang penerimaan	45	
7	Pemindahan kendaraan ke lokasi gudang penerimaan		10
Storage (Inbound)			
8	Memindahkan barang ke lokasi gudang yang telah ditentukan	5	
9	Proses registrasi kedatangan barang ke gudang penyimpanan		15
10	Proses pengujian barang atau material	40	
11	Proses penyimpanan sesuai <i>storage location</i>	15	
12	Proses pencatatan stok barang pada gudang penyimpanan		10
Record (Inbound)			
13	Mencatat barang yang diterima ke dalam sistem manajemen gudang		5
14	Mencocokkan jumlah barang di sistem dengan jumlah barang yang diterima di gudang		30

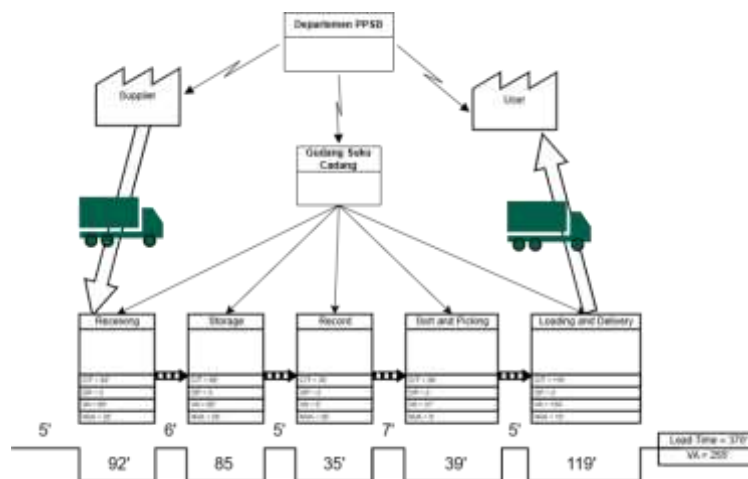
<i>Sort and Picking (Outbound)</i>		
15	Verifikasi dan konfirmasi permintaan barang untuk pengiriman ke user	10
16	Membuat dokumen terkait pengeluaran barang	8
17	Mempersiapkan barang dari lokasi penyimpanan untuk pengiriman ke user	10
18	Pemeriksaan kondisi barang sebelum pengiriman	6
19	Verifikasi nomor identitas barang sesuai dengan pesanan	5
<i>Loading and Delivery (Outbound)</i>		
20	Menyiapkan kendaraan dan peralatan untuk pemuatan barang di <i>loading dock</i>	15
21	Memuat barang ke kendaraan pengangkut	30
22	Verifikasi nomor identitas barang dan pembaruan stok barang di sistem	12
23	Barang dikirim ke user peminta	45
24	User memverifikasi kesesuaian barang yang diminta dengan barang yang dikirim	10
25	Barang telah diterima dan user tanda tangan konfirmasi barang diterima	7
Total		255
Total Lead Time		370

Berdasarkan **Tabel 1**, setelah diketahui beberapa aktivitas yang dilakukan di gudang suku cadang, untuk menganalisis jenis pemborosan aktivitas yang terjadi di PT. ABC, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *Process Cycle Efficiency*. Perhitungan tersebut dilakukan untuk mengetahui besarnya ratio nilai aktivitas operator yang digolongkan dalam 2 aktivitas yaitu aktivitas *Value Added (VA)*, dan *Non Value Added (NVA)* [15]. Perhitungan nilai ini berfungsi untuk menentukan tingkat efisiensi dari siklus pergudangan yang ada di Gudang Suku Cadang. Berdasarkan data yang didapat, pada tabel 1, maka dapat dihitung *Process Cycle Efficiency (PCE)* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(1) \\
 &= \frac{255}{370} \times 100\% \\
 &= 68,92\%
 \end{aligned}$$

Dari Hasil perhitungan nilai PCE, dapat dilihat bahwa pada aktivitas pergudangan didapatkan hasil dengan nilai PCE sebesar 68,92% %, Hal ini berarti efisiensi proses hanya 68,92% dan 31,08% sisanya merupakan aktivitas yang bernilai *non value added* yang dapat diminimalisir atau dihilangkan untuk dapat menambah tingkat efisiensi proses.

Setelah menghitung nilai PCE berdasarkan data pada tabel 1, dapat digambarkan *Value Stream Mapping* yang merepresentasikan visual dari aliran proses kerja yang sedang dianalisis, mencakup seluruh proses pergudangan dari awal hingga akhir. *Value Stream Mapping* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Value Stream Mapping

Alur proses pengiriman barang ke departemen PPSB hingga ke user di PT. ABC dimulai dari order dari departemen PPBJ yang akan diterima oleh bagian penerimaan dari departemen PPSB, kemudian PIC *warehouse* akan memproses pengiriman barang ke user dengan tahapan *sort and picking*, dan *loading and delivery*, setelah proses tersebut selesai maka barang langsung dikirim oleh armada pengirim ke user yang membutuhkan, jika tidak ada barang keluar maka barang akan disimpan sebagai barang *stock inventory* (SI). Pada *current state value stream mapping* operasi *warehouse* PT. ABC dapat diidentifikasi *non value added* operasi *warehouse* seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Identifikasi Aktivitas Proses *Inbound* dan *Outbound*

No.	Type Waste	Description	Operasi
1	Waiting	Sopir melapor ke petugas keamanan dan menyerahkan surat jalan	Receiving
2	Waiting	Petugas keamanan melakukan pengecekan (dokumen terkait kendaraan, dan APD) dan memastikan kendaraan sudah terdaftar	Receiving
3	Transportation	Sopir menuju area Departemen PPSB untuk menyerahkan dokumen pengiriman	Receiving
4	Waiting	Bagian penerimaan melakukan verifikasi dokumen pengiriman seperti surat jalan, PO, dan CoA (Jika ada)	Receiving
5	Transportation	Pemindahan kendaraan ke lokasi gudang penerimaan	Receiving
6	Waiting	Proses registrasi kedatangan barang ke gudang penyimpanan	Storage
7	Inappropriate Processing	Proses pencatatan stok barang pada gudang penyimpanan	Storage
8	Inappropriate Processing	Mencatat barang yang diterima ke dalam sistem manajemen gudang	Record
9	Inappropriate Processing	Mencocokkan jumlah barang di sistem dengan jumlah barang yang diterima di gudang	Record
10	Inappropriate Processing	Membuat dokumen terkait pengeluaran barang	Sort and Picking
11	Waiting	Menyiapkan kendaraan dan peralatan untuk pemuatan barang di <i>loading dock</i>	Loading and Delivery

Berdasarkan **Tabel 2** diatas *non value added* operasi *warehouse* PT. ABC meliputi:

1. *Waiting*

Ada 5 aktivitas yang termasuk ke dalam jenis *waiting*, diantaranya adalah :

- Sopir melapor ke petugas keamanan dan menyerahkan surat jalan. Aktivitas ini dapat menyebabkan waktu tunggu yang tidak perlu, karena sopir harus menunggu untuk menyerahkan surat jalan dan melakukan pemeriksaan. Jika proses ini tidak terkoordinasi dengan baik atau terlalu panjang, bisa menyebabkan *waiting*. Contoh pemborosan terkait ini adalah jika petugas keamanan memerlukan waktu lebih lama untuk memverifikasi surat jalan yang seharusnya bisa diproses lebih cepat.
- Petugas keamanan melakukan pengecekan (dokumen terkait kendaraan, dan APD) dan memastikan kendaraan sudah terdaftar. Aktivitas ini menciptakan waktu tunggu, yang bisa dianggap sebagai pemborosan dalam konteks *Lean*. Jika proses verifikasi dokumen dilakukan secara manual atau memakan waktu lebih lama, ini menghambat alur logistik dan memperpanjang waktu siklus.
- Bagian penerimaan melakukan verifikasi dokumen pengiriman seperti surat jalan, PO, dan CoA (Jika ada) (*Receiving*). Aktivitas verifikasi dokumen yang membutuhkan waktu untuk memastikan kesesuaian dokumen dengan barang yang diterima. Jika tidak ada sistem yang mempercepat verifikasi ini, maka akan menambah waktu tunggu yang tidak perlu.
- Proses registrasi kedatangan barang ke gudang penyimpanan. Aktivitas ini termasuk dalam kategori *waiting* karena registrasi kedatangan barang memerlukan waktu yang tidak langsung menghasilkan nilai bagi barang tersebut. Proses registrasi barang juga memerlukan waktu untuk mencatat kedatangannya ke dalam sistem sehingga bisa menyebabkan waktu tunggu. Hal ini terjadi jika proses registrasi dilakukan secara manual atau tidak terintegrasi dengan sistem yang lebih cepat.
- Menyiapkan kendaraan dan peralatan untuk pemuatan barang di *loading dock*. Aktivitas menyiapkan kendaraan dan peralatan memerlukan waktu tunggu sebelum proses pemuatan dimulai. Ini mengarah pada waktu yang tidak efisien. Proses menyiapkan kendaraan dan peralatan untuk pemuatan barang mungkin membutuhkan waktu yang lama jika persiapan tidak dilakukan dengan efisien. Waktu menunggu untuk kendaraan atau peralatan dapat menghambat proses pemuatan.

2. *Transportation*

Ada 2 aktivitas yang termasuk ke dalam *transportation*, diantaranya adalah :

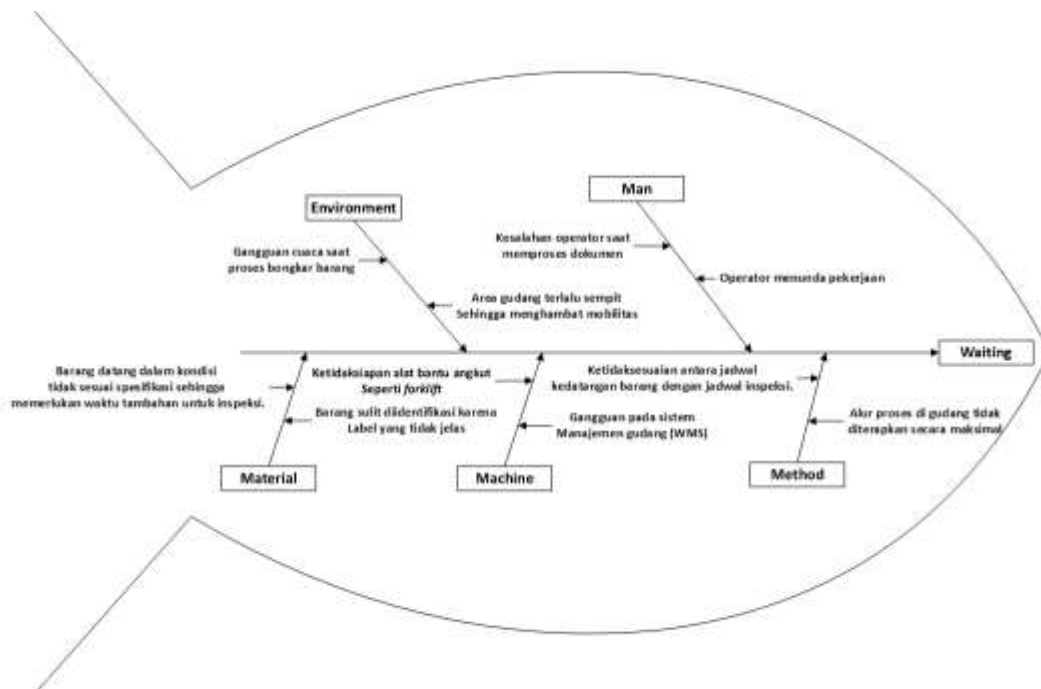
- Sopir menuju area Departemen PPSB untuk menyerahkan dokumen pengiriman. Pemborosan transportasi terjadi ketika sopir harus melakukan perjalanan untuk menyerahkan dokumen ke lokasi. Beberapa sopir juga sering kebingungan terhadap tempat loket penerimaan. Waktu dan jarak yang ditempuh untuk mengirimkan dokumen ini bisa dikategorikan sebagai pemborosan transportasi.
- Pemindahan kendaraan ke lokasi gudang penerimaan. Pemindahan kendaraan untuk parkir atau untuk mengantarkan barang di lokasi penerimaan dapat menyebabkan pemborosan transportasi jika rute yang digunakan tidak efisien atau terlalu panjang.

3. *Inappropriate Processing*

Ada 5 aktivitas yang termasuk ke dalam *inappropriate processing*, diantaranya adalah :

- Proses pencatatan stok barang pada gudang penyimpanan. Pencatatan stok barang secara manual atau tanpa sistem yang tepat dapat menjadi langkah yang memakan waktu dan mungkin tidak memberikan nilai tambah langsung.
- Mencatat barang yang diterima ke dalam sistem manajemen gudang. Mencatat barang ke dalam sistem bisa menjadi pemborosan jika dilakukan secara manual atau tidak efisien, terutama jika barang telah terdaftar di sistem sebelumnya.
- Mencocokkan jumlah barang di sistem dengan jumlah barang yang diterima di gudang. Mencocokkan jumlah barang bisa menjadi pemborosan waktu jika tidak ada sistem yang mempercepat pengecekan ini. Jika ada kesalahan dalam pencatatan, proses ini bisa menjadi lebih panjang dan tidak memberikan nilai tambah langsung.

Membuat dokumen terkait pengeluaran barang. Pembuatan dokumen pengeluaran barang mungkin tidak memberikan nilai tambah langsung, terutama jika dokumen ini bisa digantikan dengan sistem otomatis. 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 lima elemen utama yang berkontribusi terhadap tingginya waktu tunggu dalam aktivitas gudang, yaitu metode, tenaga kerja, peralatan, lingkungan, dan material.

Dari sisi metode, proses inspeksi barang yang masuk masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Pengecekan nomor identitas dan jumlah barang dilakukan satu per satu serta dicatat secara manual untuk mengurangi potensi kesalahan dan mempermudah langkah berikutnya. Selain itu, ketiadaan SOP yang jelas dan terstruktur mengenai alur pelayanan barang menyebabkan ketidakkonsistenan proses, di mana urutan dan langkah-langkah sering berubah-ubah pada

setiap pelayanan.

Dari perspektif tenaga kerja, rendahnya keterampilan operator menjadi salah satu tantangan utama. Beberapa pegawai mengalami kesulitan dalam menggunakan sistem manajemen gudang (*Inventory Management System/IMS*) maupun alat bantu seperti *forklift*. Hal ini diperparah dengan adanya kesalahan operator, seperti memasukkan nomor reservasi yang salah, menghitung jumlah barang yang tidak akurat, atau menunda pekerjaan, sehingga memerlukan verifikasi ulang atau pembuatan bon sementara yang memperpanjang waktu tunggu.

Pada aspek peralatan, keterbatasan jumlah *forklift* menjadi kendala signifikan, karena *forklift* yang tersedia hanya mampu mengangkat sedikit barang dalam sekali jalan, sehingga memperpanjang durasi perpindahan material. Selain itu, masalah teknis pada komputer yang digunakan untuk mencetak dokumen sering menyebabkan penundaan. Dokumen harus dicetak terlebih dahulu sebelum barang dapat dikeluarkan, yang mengakibatkan tertundanya proses pengambilan barang.

Dari sisi lingkungan, tata letak gudang yang kurang efisien turut menjadi penyebab. Ruang gudang yang sempit membatasi mobilitas pekerja dan peralatan angkut. Sebagai contoh, tata letak gudang yang kurang efisien disebabkan oleh penempatan barang-barang yang tidak terpakai berserakan di area depan, sehingga menghambat alur kerja dan memakan ruang operasional. Selain itu, pengelolaan inventaris tidak menerapkan konsep FSN (*Fast, Slow, Non Moving*), yang seharusnya memisahkan barang berdasarkan tingkat pergerakannya. Akibatnya, barang dengan perputaran cepat (*fast moving*) tidak ditempatkan di lokasi strategis yang mudah diakses, sementara barang dengan perputaran lambat (*slow moving*) dan yang jarang digunakan (*non moving*) dibiarkan mencampuri area utama, sehingga memperburuk efisiensi proses. Faktor cuaca, seperti hujan, juga dapat menghambat proses bongkar muat barang.

Pada aspek material, barang sering kali tiba dengan kondisi yang tidak sesuai spesifikasi, sehingga membutuhkan waktu tambahan untuk proses inspeksi. Label barang yang kurang jelas juga menyulitkan identifikasi, yang berdampak pada keterlambatan penyimpanan dan distribusi. Faktor-faktor ini menyebabkan pemborosan berupa waktu tunggu, yang terjadi ketika aktivitas terhenti akibat menunggu alat, tenaga kerja, atau informasi yang diperlukan. Pemborosan ini memengaruhi efisiensi proses *inbound* dan *outbound*, termasuk saat memverifikasi dokumen, memindahkan barang, serta mengecek ketersediaan stok. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan beberapa langkah perbaikan, seperti penyusunan SOP yang terstruktur, peningkatan keterampilan tenaga kerja, optimalisasi tata letak gudang, penambahan peralatan pendukung, serta adopsi teknologi untuk mendukung proses pengecekan dan pengolahan barang secara lebih efisien.

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 dengan menggunakan penerapan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*). Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah sebagai berikut:

a. *Seiri* (Ringkas / Pemilahan)

Prinsip *Seiri* dapat dimulai dengan melakukan audit inventaris secara menyeluruh untuk mengidentifikasi barang-barang yang tidak relevan, rusak, atau kedaluwarsa. Audit ini sebaiknya dilakukan secara berkala, misalnya setiap bulan atau triwulan, untuk menjaga kualitas inventaris. Barang-barang yang tidak dibutuhkan atau melebihi masa penggunaan dapat segera dipindahkan ke lokasi khusus atau dibuang sesuai prosedur. Selain itu, barang yang jarang digunakan sebaiknya disimpan di area penyimpanan cadangan yang tidak mengganggu alur operasional utama. Barang sering digunakan ditempatkan di lokasi strategis untuk memudahkan akses. Pengelompokan barang berdasarkan urgensi, seperti *fast-moving*, *slow moving*, dan *non moving goods*, akan membantu dalam pengelolaan ruang yang lebih efisien. Gudang juga perlu menyediakan area khusus untuk barang-barang rusak, barang yang memerlukan perbaikan, atau barang yang sedang dalam proses inspeksi, sehingga tidak bercampur dengan barang siap kirim atau siap pakai.

b. *Seiton* (Rapi / Penataan)

Prinsip *Seiton* menekankan pentingnya tata letak yang terorganisasi untuk mempermudah akses dan meningkatkan efisiensi. Salah satu langkah utama adalah mengoptimalkan penggunaan ruang vertikal dengan menggunakan rak bertingkat, *mobile shelving systems*, atau rak otomatis (*automated storage retrieval systems*). Jalur logistik di dalam gudang harus didesain ulang dengan mempertimbangkan alur barang masuk dan keluar yang terpisah untuk mengurangi risiko kemacetan. Penempatan barang harus mengikuti prinsip *First In, First Out* (FIFO) atau *First Expired, First Out* (FEFO), sesuai dengan kebutuhan operasional.

Sistem labelisasi yang jelas dan terstandarisasi juga penting untuk menghindari kebingungan. Setiap barang, rak, atau zona penyimpanan harus dilengkapi dengan label yang mencantumkan informasi seperti kode barang, nama barang, jumlah stok, dan lokasi penyimpanan. Penggunaan teknologi modern, seperti *barcode scanner*, QR code, atau RFID, dapat mempercepat identifikasi barang dan pelacakan lokasi secara *real time*. Untuk area penerimaan barang, gudang memerlukan ruang yang memadai dengan meja kerja khusus untuk proses inspeksi, pengecekan dokumen, dan pengemasan ulang jika diperlukan. Pintu gudang juga harus diperbesar atau ditambah jumlahnya untuk memfasilitasi akses kendaraan besar, sehingga barang tidak perlu dipindahkan secara manual.

c. *Seiso* (Resik / Pembersihan)

Prinsip *Seiso* menitikberatkan pada pentingnya kebersihan lingkungan kerja untuk menjaga produktivitas dan keselamatan. Jadwal pembersihan harian harus diterapkan pada area-area kerja utama, seperti ruang penyimpanan, jalur logistik, dan zona penerimaan barang. Selain itu, pembersihan mingguan dapat difokuskan pada area yang jarang digunakan, seperti zona penyimpanan cadangan atau area penyimpanan barang rusak. Program kebersihan yang lebih menyeluruh, seperti pembersihan bulanan atau triwulan, dapat dilakukan untuk memastikan seluruh area gudang tetap dalam kondisi optimal.

Pemeliharaan peralatan secara rutin juga menjadi bagian dari prinsip ini. *Forklift*, *pallet jack*, dan alat bantu lainnya harus diperiksa secara berkala untuk memastikan fungsinya berjalan baik. Operator wajib menggunakan checklist harian untuk memeriksa kondisi alat sebelum digunakan. Selain itu, gudang dapat menerapkan program "*Zero Debris*," di mana semua barang, kemasan, atau dokumen yang tidak diperlukan harus segera dibersihkan setelah aktivitas selesai. Hal ini membantu mencegah penumpukan sampah dan memastikan area kerja selalu siap untuk digunakan.

d. *Seiketsu* (Rawat / Pemantapan)

Prinsip *Seiketsu* bertujuan untuk menciptakan standar kerja yang konsisten dan mudah diikuti oleh seluruh staf. Standar Operasional Prosedur (SOP) harus disusun untuk seluruh aktivitas gudang, mulai dari penerimaan barang, inspeksi, penyimpanan, hingga pengeluaran. SOP ini harus mencakup panduan langkah-langkah kerja, pembagian tanggung jawab, dan standar waktu pelaksanaan untuk setiap proses. SOP juga perlu dikomunikasikan kepada seluruh staf melalui pelatihan dan modul kerja yang mudah dipahami.

Teknologi digital dapat membantu meningkatkan standarisasi. Penerapan *Inventory Management System* (IMS) memungkinkan manajemen stok dan pelacakan barang secara *real-time*, sehingga meminimalkan kesalahan manual. Selain itu, gudang dapat menggunakan *dashboard* digital untuk memantau aktivitas harian, seperti barang yang masuk, barang yang keluar, dan status inventaris. Panduan visual, seperti poster, diagram alur kerja, atau papan informasi, juga dapat ditempatkan di area kerja untuk mempermudah pemahaman pekerja terhadap SOP yang berlaku. Pelatihan teknis secara rutin, baik melalui simulasi maupun pembelajaran berbasis video, akan membantu meningkatkan kemampuan staf dalam menggunakan alat bantu modern seperti forklift atau sistem manajemen gudang.

e. *Shitsuke* (Rajin / Pembiasaan)

Prinsip *Shitsuke* berfokus pada pembentukan budaya disiplin kerja yang berkelanjutan. Evaluasi penerapan 5S harus dilakukan secara rutin, misalnya setiap bulan, untuk memastikan bahwa seluruh prinsip dijalankan dengan konsisten. Evaluasi ini dapat menggunakan indikator kinerja utama (KPI) seperti tingkat kebersihan, efisiensi waktu, atau tingkat kesalahan pencatatan. Selain evaluasi, gudang dapat menerapkan program penghargaan sebagai bentuk apresiasi kepada staf atau tim yang berhasil menjalankan prinsip 5S dengan baik. Kompetisi internal, seperti "Zona Gudang Terbersih" atau "Pegawai Paling Disiplin," dapat meningkatkan motivasi staf untuk terus berkontribusi dalam menjaga lingkungan kerja yang optimal.

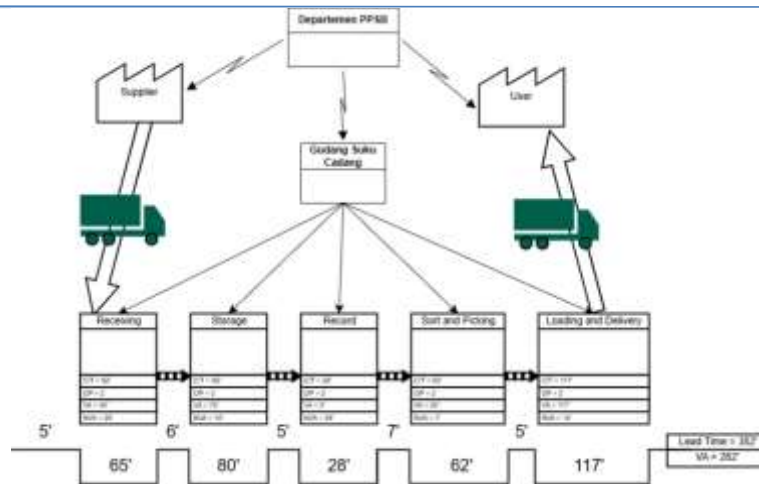
Penegakan disiplin juga harus dilakukan untuk memastikan prinsip 5S berjalan lancar. Aturan tegas, seperti denda untuk pelanggaran kebersihan atau keterlambatan, perlu diterapkan sebagai bentuk pengawasan. Selain itu, program edukasi seperti *workshop*, diskusi kelompok, atau sesi pelatihan dapat meningkatkan pemahaman staf mengenai pentingnya prinsip 5S. Pendekatan partisipatif, di mana seluruh staf terlibat dalam kegiatan seperti gotong royong atau perbaikan tata letak, dapat menciptakan rasa memiliki yang kuat terhadap lingkungan kerja. Dengan penerapan prinsip ini, budaya kerja yang disiplin, efisien, dan terorganisasi dapat terwujud secara berkelanjutan.

Merujuk pada **Tabel 1**, maka terlihat bahwa keseluruhan proses *inbound* dan *outbound* memiliki 25 aktivitas. Setelah dilakukan perbaikan dengan mengeliminasi dan meminimalisir waktu pelayanan, maka aktivitas kerja menjadi 18. Perhitungan estimasi waktu setelah dilakukan *improve* terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Proses *Inbound* dan *Outbound* Setelah *Improve*

No.	Detail Aktivitas	VA	NVA
<i>Receiving (Inbound)</i>			
1	Sopir melapor ke petugas keamanan untuk melakukan pengecekan (dokumen terkait kendaraan, dan apd) dan memastikan kendaraan sudah terdaftar		6
2	Sopir menuju area Departemen PPSB untuk menyerahkan dokumen pengiriman dan Bagian penerimaan melakukan verifikasi dokumen pengiriman seperti surat jalan, PO, dan CoA (Jika ada)		9
3	Pemeriksaan kualitas dan jumlah barang sesuai dengan dokumen pengiriman	10	
4	Proses <i>unloading</i> barang dari kendaraan ke area gudang penerimaan	30	
5	Pemindahan kendaraan ke lokasi gudang penerimaan		10
<i>Storage (Inbound)</i>			
6	Memindahkan barang ke lokasi gudang penyimpanan sekaligus registrasi kedatangan barang	15	
7	Proses pengujian barang atau material	40	
8	Proses penyimpanan sesuai <i>storage location</i>	15	
9	Proses pencatatan stok barang pada gudang penyimpanan		10
<i>Record (Inbound)</i>			
10	Mencatat barang yang diterima ke dalam sistem manajemen gudang		5
11	Mencocokkan jumlah barang di sistem dengan jumlah barang yang diterima di gudang		23
<i>Sort and Picking (Outbound)</i>			
12	Verifikasi dan konfirmasi permintaan barang sekaligus mempersiapkan barang dari lokasi penyimpanan untuk pengiriman ke user	45	
13	Membuat dokumen terkait pengeluaran barang dan verifikasi nomor identitas barang sesuai dengan pesanan		7
14	Pemeriksaan kondisi barang sebelum pengiriman	10	
<i>Loading and Delivery (Outbound)</i>			
15	Menyiapkan kendaraan dan peralatan untuk pemuatan barang di <i>loading dock</i> sekaligus memuat barang ke kendaraan pengangkut	40	
16	Verifikasi nomor identitas barang dan pembaruan stok barang di sistem sekaligus pengiriman barang	60	
17	User memverifikasi kesesuaian barang yang diminta dengan barang yang dikirim	10	
18	Barang telah diterima dan user tanda tangan konfirmasi barang diterima	7	
Total		282	70
Total <i>Lead Time</i>		352	

Setelah dilakukan perbaikan, maka didapatkan *Process Cycle Efficiency* sebesar 80,11%, yang berarti terjadi peningkatan efisiensi sekitar 11,19%. Dari 68,92% menjadi 80,11%. Sehingga proses dapat dikatakan sudah efisien sesuai dengan konsep *lean*. Berikutnya dibuatkan *future state value stream mapping* (*Future VSM*) yang terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5 . Future State Value Stream Mapping

4. Kesimpulan

Penelitian ini menganalisis proses operasional di gudang PT ABC dengan menggunakan pendekatan *lean warehousing* untuk meningkatkan efisiensi alur kerja. Hasil analisis menunjukkan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 68,92%, yang mengindikasikan perlunya perbaikan dalam aktivitas pergudangan. Aktivitas dengan nilai *Non-Value Added* (NVA) atau *waste* tertinggi meliputi proses Mencocokkan jumlah barang di sistem dengan jumlah barang yang diterima di gudang, menyiapkan kendaraan dan peralatan untuk pemuatan barang, proses registrasi kedatangan barang ke gudang penyimpanan. Namun, beberapa aktivitas ini tidak dapat sepenuhnya dieliminasi karena bersifat fundamental. Faktor penyebab *waste waiting* diidentifikasi berasal dari sumber daya manusia (kurangnya pelatihan dan ketelitian, menghitung jumlah barang yang tidak akurat, atau menunda pekerjaan), metode kerja (proses inspeksi manual dan ketiadaan SOP yang terstruktur), lingkungan (tata letak gudang yang kurang optimal), dan mesin (keterbatasan alat angkut dan kendala perangkat komputer). Untuk mengatasi hal tersebut, disusun alternatif perbaikan dengan penerapan prinsip 5S, seperti memilah barang yang diperlukan dan tidak relevan, mengatur tata letak berdasarkan pola penggunaan, membersihkan area gudang secara rutin, menyusun SOP yang terstandar, serta melakukan pengawasan dan pelatihan secara berkala.

5. Referensi

- [1] Taqwanur, "Implementasi Lean Warehousing untuk Meningkatkan KPI di PT. TXL," *Journal of Research and Technology*, pp. 139–150, Dec. 2021.
- [2] Aulia Muhtadiatus Sholihah, Febriani Sulistiyaningsih, and Dani Leonidas Sumarna, "Analisis Perbaikan Masalah Dalam Proses Inbound Di Gudang Pusat PT XYZ Menggunakan Metode House Of Risk (HOR)," *Journal of Economics and Business UBS*, vol. 12, Sep. 2023.
- [3] Ilham, Muhammad. "Evaluasi Aktivitas Non Value Added Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Dan Process Activity Mapping." <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/HEURISTIC>.
- [4] I. Setiawan and A. Rahman, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ," Oct. 2021. [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [5] Adinda Laksmi Pratiwi and Endang Pudji Widjajati, "Analisis Pemborosan Pada Proses Aliran Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia dengan Metode Lean Warehousing," *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, vol. 2, no. 4, pp. 124–135, Dec. 2023, doi: 10.55606/jtmei.v2i4.2993.
- [6] M. Syahri, N. Afif, and S. Sudarto, "Penerapan Konsep Lean untuk Meningkatkan Operasi Warehouse di Industri Manufaktur (Implementation of Lean Concept to Improve Warehouse Operation in Manufacturing Industry)," *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, vol. 2022, no. 1, pp. 57–66, May 2022.
- [7] F. Dzulkifli et al., "Analisa Penerapan Lean Warehousing Serta 5S Pada Pergudangan PT. Sier Untuk Meminimasi Pemborosan," *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, vol. 02, no. 03, pp. 35–46, 2021.

- [8] Adinda Laksmi Pratiwi and Endang Pudji Widjajati, "Analisis Pemborosan Pada Proses Aliran Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia dengan Metode Lean Warehousing," *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, vol. 2, no. 4, pp. 124–135, Dec. 2023, doi: 10.55606/jtmei.v2i4.2993.
- [9] J. Teknologi, I. Pertanian, and T. Pertanian, "Waste Reduction to Improve Value Stream of 'Mi Lethek' Production Using Lean Manufacturing Approach," *Agritech*, vol. 35, no. 2, 2015.
- [10] Nur, Hidayat Muhammad, and Vadlya Maarif. "Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Class-Based Storage-Craft Pada Distributor Computer & Office Equipment." *Jurnal Evolusi* 6.2 (2018): 36-42.
- [11] Cahaya Ramadhanti, Intan Pramestiana, and Salsabila Nurulita, "Analisis Penerapan Lean Warehouse Untuk Meminimalisir Waste Menggunakan Value Stream Mapping Dan Fishbone Diagram," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 9, Apr. 2023.
- [12] Heitasari, Dwi Nurma. "Optimalisasi Warehousing Operation Dengan Metode Discrete Event Simulation Pada Third Party Logistics Company." *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri* 12.1 (2022): 21-29.
- [13] A. Khunaifi, R. Primadasa, S. B. Sutono, and F. Teknik, "Implementasi Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Menggunakan Metode Value Stream Mapping di PT. Pura Barutama," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 4, no. 2, 2022.
- [14] S. Arunizal, D. H. Wardhani, and J. Windarta, "Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk Menurunkan Lead Time Process dan Meningkatkan Kinerja Aktivitas Pengadaan di Site Tambang," *JPII*, vol. 2, no. 3, pp. 141–150, Jun. 2024, doi: 10.14710/jpii.2024.23282.
- [15] Firdausya, Anindita Rahma, and Ir Ahmad Kholid Alghofari. *Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Untuk Minimasi Waste Pada Proses Produksi Kain Grey (Studi Kasus: PT. Djohartex Magelang)*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2022.