

---

# Academia Open



*By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*

---

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14132

## Table Of Contents

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

## Originality Statement

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

## Conflict of Interest Statement

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

## Copyright Statement

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

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14132

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

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

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

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

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June  
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14132

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



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



**Save this article to Mendeley**



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

## Lean Service Cuts Waste in Bus Roadworthiness Inspection at Terminal X: Lean Service Mengurangi Pemborosan pada Proses Pemeriksaan Kelayakan Jalan Bus di Terminal X

Marchel Bagasmora, 22032010157@student.upnjatim.ac.id (\*)

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

Rr. Rochmoeljati, rochmoeljati@gmail.com

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

(\*) Corresponding author

### Abstract

**General Background** Efficient public transportation services require inspection processes that ensuresafetywhile minimizing non-value-added activities. **Specific Background** Terminal X plays an important role in land transportation services in Surabaya, yet its bus roadworthiness inspection process still faces inefficiencies, including long waiting time, repeated activities, handover delays, and suboptimal task allocation. **Knowledge Gap** Previous lean studies have largely focused on manufacturing or general public services, while limited research has addressed technical bus roadworthiness inspection processes in terminals with high vehicle flow. **Aims** This study aims to identify waste sources and propose process improvements in bus roadworthiness inspection using Value Stream Mapping, Value Stream Analysis Tools, and Root Cause Analysis. **Results** Initial mapping showed a total lead time of 141.58 minutes and a Process Cycle Efficiency of 51.59%, indicating substantial non-value-added activity. VALSAT analysis identified Process Activity Mapping as the most relevant tool, with waiting as the dominant waste, followed by duplication and handover. Root Cause Analysis showed that waste was caused by the absence of a driver call system, unstructured document preparation, non-parallel work design, repeated validation, and unclear decision standards. Proposed improvements include a driver call system, centralized document arrangement, parallel inspection flow, and a "one check-one decision" principle. These improvements reduced lead time to 65.10 minutes and increased PCE to 82.95%. **Novelty** This study integrates VSM, VALSAT, fishbone diagram, and 5 Whys in bus inspection service improvement. **Implications** Lean service can improve inspection efficiency while supporting safer and more responsive terminal operations.

### Highlights:

- Waiting became the highest-ranked waste in the inspection flow.
- Lead time decreased from 141.58 minutes to 65.10 minutes.
- PCE increased from 51.59% to 82.95% after process redesign.

**Keywords:** Lean Service, Terminal, Value Stream Mapping

Published date: 2026-05-07

## Pendahuluan

Perkembangan transportasi darat di Indonesia menuntut penyelenggaraan pelayanan pemeriksaan yang tidak hanya menjamin keselamatan, tetapi juga efisien serta bebas dari pemborosan dalam prosesnya. Sebagai sektor vital dalam mendukung mobilitas masyarakat, transportasi darat berperan penting dalam menghubungkan wilayah dan menunjang kegiatan ekonomi nasional. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi waktu proses pelayanan dan pengurangan pemborosan menjadi hal penting untuk mewujudkan sistem transportasi yang andal, aman, serta berkelanjutan. Untuk mencapai pelayanan yang berorientasi pada nilai tambah dan aliran proses yang lancar, diperlukan pendekatan manajerial yang sistematis seperti lean service.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi efisiensi pelayanan publik dengan pendekatan lean. Seperti penelitian oleh [1] menerapkan diagram SIPOC dan PAM yang berfokus pada pelayanan pemerintah desa, sementara [2] menerapkan Value Stream Mapping (VSM) pada industri manufaktur sepatu. Namun demikian, studi-studi tersebut masih terbatas pada sektor produksi dan belum banyak yang menyentuh spesifikasi pemeriksaan teknis layak jalan bus (rampcheck) di Terminal yang memiliki dinamika volume kendaraan cukup besar. Kesenjangan ini menyebabkan belum tersedianya model perbaikan yang komprehensif untuk mengatasi tingginya durasi pemeriksaan di lapangan.

Dalam memahami sumber keterlambatan dan aktivitas tidak bernilai tambah pada proses pemeriksaan kelayakan jalan bus, dilakukan pengukuran waktu aktual pada setiap tahapan pemeriksaan. Pengukuran ini bertujuan membandingkan waktu real yang terjadi di lapangan dengan waktu ideal yang seharusnya diperlukan apabila proses berjalan tanpa pemborosan. Data observasi awal proses pemeriksaan layak jalan bus dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Waktu Proses dan Jenis Pemborosan Pada Pemeriksaan Layak Jalan Bus

Proses	Waktu <i>Real</i> (Detik)	Waktu Ideal (Detik)	Pemborosan Teridentifikasi
Persiapan dan Pengisian Data Awal	188	90	<i>Waiting</i> dan <i>Duplication</i>
Pemeriksaan Unsur Administrasi	225	80	<i>Searches/Movement</i>
Pemeriksaan Unsur Teknis Utama	446	260	<i>Waiting, Duplication, dan Overprocessing</i>
Pemeriksaan Unsur Teknis Penunjang	305	170	<i>Duplication dan Searches</i>
Validasi	548	80	<i>Handover dan Waiting</i>
Total	1712	680	-

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas pemeriksaan kelayakan jalan bus di Terminal X, diketahui bahwa total waktu pemeriksaan aktual mencapai sekitar 1.712 detik, sedangkan waktu idealnya hanya sekitar 680 detik. Jika mengacu pada ketentuan bahwa pemeriksaan kelayakan jalan seharusnya dapat diselesaikan dalam batas toleransi maksimal 900 detik, maka waktu ideal tersebut masih berada dalam rentang yang dapat diterima. Namun, durasi aktual yang lebih dari dua kali waktu ideal menunjukkan adanya aktivitas tidak bernilai tambah yang memperpanjang proses secara signifikan. Koordinator Satuan Pelayanan (KORSATPEL) dapat meningkatkan keselamatan transportasi darat melalui penerapan prinsip lean service yang berfokus pada pengurangan pemborosan dan penyederhanaan alur pemeriksaan. Pendekatan ini menekankan identifikasi aktivitas bernilai tambah serta eliminasi aktivitas non-nilai tambah untuk meningkatkan efisiensi proses. Identifikasi aktivitas dapat dilakukan menggunakan metode Value Stream Mapping (VSM) yang mampu menggambarkan aliran proses secara menyeluruh [3]. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi metode VSM untuk memetakan aliran proses secara holistik dengan Root Cause Analysis (RCA) melalui Fishbone Diagram dan 5 Whys yang diimplementasikan pada prosedur standar operasional pemeriksaan bus antar kota. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber pemborosan secara mendalam dan merumuskan usulan perbaikan strategis bagi Koordinator Satuan Pelayanan (KORSATPEL) Terminal X. Melalui pendekatan ini, diharapkan tercipta efisiensi layanan yang mampu mendukung peningkatan keselamatan transportasi darat secara berkelanjutan.

## Tinjauan Pustaka

### 1. Kualitas Pelayanan

Kualitas pelayanan merupakan kemampuan suatu organisasi dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan melalui penyampaian layanan yang tepat sesuai dengan harapan mereka. Konsep ini mencerminkan kesesuaian karakteristik produk dan jasa yang ditawarkan, yang umumnya diukur melalui dimensi keandalan, daya tanggap, jaminan, dan bukti fisik. Secara umum, kualitas pelayanan juga didefinisikan sebagai tingkat perbedaan antara harapan pelanggan dan persepsi mereka terhadap layanan yang diterima [4]. Penilaian kualitas pada produk manufaktur berbeda dengan sektor jasa. Namun, kualitas layanan dalam industri jasa tetap dapat diukur melalui beberapa dimensi yang menjadi indikator utama dalam mengevaluasi kinerja pelayanan. Dimensi kualitas pada industri jasa, yaitu communication, credibility, security, knowing the customer, tangibles, reliability, responsiveness, competence, access, dan courtesy [5].

## 2. Terminal Transportasi Darat

Terminal merupakan salah satu elemen penting dalam sistem transportasi yang berfungsi sebagai lokasi pemberhentian sementara bagi kendaraan umum untuk menaikkan dan menurunkan penumpang maupun barang sebelum melanjutkan perjalanan menuju tujuan akhir. Selain itu, terminal juga berperan sebagai pusat pengendalian, pengawasan, pengaturan, serta pengoperasian arus angkutan penumpang dan barang, sehingga dapat mendukung kelancaran pergerakan transportasi secara keseluruhan [6].

Transportasi adalah suatu sistem yang mencakup sarana dan prasarana yang mendukung pergerakan orang dan barang. Dalam layanan transportasi, jaminan keselamatan memegang peranan penting karena memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna. Dengan adanya aspek keselamatan yang terjamin, individu dan perusahaan dapat menjalankan aktivitasnya dengan lebih tenang, sehingga berkontribusi terhadap kelancaran kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat [7].

## 3. Pemeriksaan Layak Jalan Bus

Pemeriksaan kelayakan jalan bus merupakan rangkaian kegiatan yang meliputi pengujian dan/atau pemeriksaan terhadap berbagai komponen kendaraan bermotor roda empat atau lebih, termasuk kereta gandengan, kereta tempelan, serta kendaraan khusus. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa kendaraan tersebut memenuhi persyaratan teknis dan standar kelayakan jalan yang telah ditetapkan. Pemeriksaan kelayakan jalan merupakan langkah strategis untuk meningkatkan keselamatan dalam transportasi darat sekaligus mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas. Proses ini, yang sering disebut sebagai pemeriksaan layak jalan bus, bertujuan memastikan bahwa kendaraan angkutan umum memenuhi standar keselamatan sebelum digunakan [8].

## 4. Konsep Lean

Lean merupakan suatu pendekatan yang bersifat sistemik dan terstruktur untuk mengidentifikasi serta menghilangkan berbagai bentuk pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added activities*). Pendekatan ini menekankan pada upaya perbaikan berkelanjutan secara signifikan dengan memastikan kelancaran aliran produk, baik material, pekerjaan dalam proses, maupun output serta informasi melalui penerapan sistem tarik (*pull system*) yang didasarkan pada kebutuhan pelanggan internal dan eksternal. Tujuan utama dari penerapan lean adalah mencapai keunggulan operasional dan kesempurnaan proses [9]. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan proses yang lebih efisien, responsif, serta berfokus pada pemenuhan kebutuhan pelanggan, sehingga menjadi landasan bagi penerapan konsep lean di berbagai sektor industri. Lean berfokus pada 5 (lima) prinsip utama, yaitu:

- a. Identifikasi nilai (*value*)
- b. Pemetaan aliran nilai (*value stream mapping*)
- c. Menciptakan aliran yang lancar (*flow*)
- d. Sistem tarik (*pull system*)
- e. Penyempurnaan berkelanjutan (*continuous improvement*)

## 5. Lean Service

*Lean service* merupakan penerapan prinsip lean dalam sektor pelayanan yang berfokus pada upaya perbaikan berkelanjutan serta eliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*waste* atau *non-value added activities*). Dalam konsep *lean service*, terdapat beberapa jenis pemborosan yang perlu diminimalkan, antara lain pergerakan yang tidak perlu (*unnecessary movement*), komunikasi yang tidak jelas (*unclear communication*), pengelolaan persediaan yang tidak tepat (*incorrect inventory*), kesalahan dalam proses (*error*), serta peluang yang hilang (*lost opportunity*) [10]. Saat ini, *lean service* semakin banyak dimanfaatkan sebagai pendekatan dalam peningkatan kualitas layanan, sekaligus sebagai sarana untuk memastikan bahwa informasi dapat disampaikan kepada konsumen secara langsung, akurat, dan optimal selama penggunaan layanan [11]. Prinsip *lean* pada sektor jasa menitikberatkan pada peran karyawan melalui pelatihan dan pemberdayaan, yang menegaskan pentingnya faktor manusia dalam penyampaian layanan. Di samping itu, *lean service* juga berorientasi pada pelanggan sebagai fokus utama dalam meningkatkan kualitas layanan [12].

## 6. Big Picture Mapping

*Big Picture Mapping* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara menyeluruh, termasuk aliran nilai (*value stream*) yang terjadi dalam suatu perusahaan. Alat ini memetakan proses pada tingkat paling tinggi, sehingga mampu memberikan gambaran umum mengenai keseluruhan aktivitas, meskipun dengan tingkat detail yang masih terbatas [3]. *Big Picture Mapping* memungkinkan identifikasi aliran informasi dan fisik dalam suatu sistem, termasuk *lead time* pada setiap tahapan proses. Informasi tersebut diperoleh melalui wawancara dengan pihak terkait dan observasi lapangan. Pemetaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk atau jasa dapat diproduksi dan disampaikan secara efisien kepada konsumen akhir [13].

## 7. Value Stream Mapping

*Value Stream Mapping* adalah teknik pemetaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi aliran material dan informasi dalam proses produksi dari bahan baku hingga produk akhir. Metode ini membantu perusahaan dalam mendeteksi pemborosan

serta menentukan penyebabnya dengan melihat sistem secara menyeluruh. VSM digambarkan menggunakan simbol-simbol yang mewakili aktivitas, yang dikelompokkan menjadi aktivitas bernilai tambah dan tidak bernilai tambah [14].

## 8. Process Cycle Efficiency

PCE merupakan nilai ukuran yang menunjukkan efisien atau tidaknya suatu proses yang sedang berjalan. *Process Cycle Efficiency* (PCE) adalah sebuah perbandingan antara *value added* dan *total lead time* (Kurniawan et al, 2022).

## 9. Value Stream Analysis Tools

*Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi pemborosan dengan menentukan bobot *waste* yang paling signifikan. Metode ini juga membantu dalam memilih *detailed mapping tools* yang sesuai untuk analisis perbaikan proses [15]. Penerapan VALSAT bertujuan untuk mengungkap penyebab utama pemborosan melalui pembobotan yang didasarkan pada hasil kuesioner yang telah disebar [16].

## 10. Fishbone Diagram

Diagram fishbone, yang juga dikenal sebagai *Ishikawa diagram* atau *cause and effect diagram*, merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi serta menguraikan hubungan sebab dan akibat dari suatu permasalahan. Disebut sebagai diagram tulang ikan karena bentuknya menyerupai struktur tulang ikan. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam menguraikan berbagai penyebab masalah secara sistematis, serta memungkinkan setiap pihak yang terlibat untuk memberikan masukan terkait faktor-faktor yang berpotensi menjadi sumber permasalahan [17].

## 11. 5 Whys

Analisis *5 Whys* merupakan suatu pendekatan terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu permasalahan dengan cara mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berulang. Metode ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai sumber masalah sehingga dapat dirumuskan tindakan korektif yang efektif. Penerapan analisis ini juga berperan dalam mengurangi kemungkinan terjadinya insiden serta mencegah terulangnya kecelakaan di masa mendatang [18].

## Metode

### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan suatu penelitian dengan metode kuantitatif serta teknik analisis deskriptif guna memahami makna data secara akademik [19]. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi eksisting serta menganalisis dan meningkatkan efisiensi proses pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X menggunakan pendekatan *lean service*.

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Terminal X yang berlokasi di Jawa Timur pada bulan Agustus 2025 hingga data terpenuhi.

### C. Teknik Pengumpulan dan Karakteristik Responden

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara terhadap responden di Terminal X
2. Data sekunder diperoleh dari dokumen operasional yang tersedia di Terminal X.

Responden dalam penelitian ini berjumlah 3 (tiga) orang petugas pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X. Pemilihan responden dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu sampel diambil berdasarkan pertimbangan tertentu dalam hal ini keterlibatan dalam proses pemeriksaan [20].

### D. Instrumen Penelitian dan Validitas

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa wawancara yang kemudian dikonversi ke dalam skala likert melalui validitas isi (*content validity*). Wawancara dilakukan secara terstruktur kepada responden, kemudian hasilnya dikonversi ke dalam skala Likert untuk mengkuantifikasi persepsi responden terhadap tingkat pemborosan. Penggunaan validitas isi dilakukan karena penelitian ini merupakan studi kasus dengan jumlah responden terbatas.

### E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah cara atau prosedur yang digunakan peneliti untuk mengolah, menginterpretasikan, dan menyimpulkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian sehingga dapat menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis. Analisis data dapat dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

## 1. Reduksi Data

Reduksi data merupakan proses pemilihan, penyederhanaan, dan pemusatan perhatian pada data yang diperoleh dari observasi dan wawancara. Data yang masih bersifat mentah diseleksi sesuai relevansi dengan fokus penelitian, yaitu aktivitas dalam proses pemeriksaan layak jalan bus.

## 2. Penyajian Data

Penyajian data dilakukan untuk menampilkan data yang sudah direduksi ke dalam bentuk yang lebih sistematis, sehingga mudah dipahami dan dianalisis lebih lanjut. Data hasil observasi dan wawancara disajikan dalam bentuk tabel, diagram alir, maupun peta aliran proses melalui *Value Stream Mapping* (VSM). Selanjutnya, dilakukan pengolahan menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) untuk mengukur seberapa besar potensi pemborosan pada tiap aktivitas pemeriksaan layak jalan bus. Penyajian data ini bertujuan agar hubungan antar aktivitas dapat terlihat secara menyeluruh sehingga titik pemborosan dapat diidentifikasi dengan jelas.

## 3. Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan yang dilakukan setelah data dianalisis secara mendalam. Pada tahap ini, peneliti menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan alat bantu *fishbone diagram* dan *5 why's* untuk menemukan akar penyebab pemborosan yang terjadi dalam proses pemeriksaan layak jalan bus. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam merumuskan rekomendasi perbaikan yang tepat guna mengurangi waste, menyederhanakan alur pemeriksaan, serta meningkatkan efisiensi layanan pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X.

## F. Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Langkah-langkah pemecahan masalah merupakan proses sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mencari solusi terhadap suatu masalah dengan menggunakan langkah-langkah yang logis, terukur, dan dapat diuji. Adapun langkah-langkah untuk memecahkan masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut:

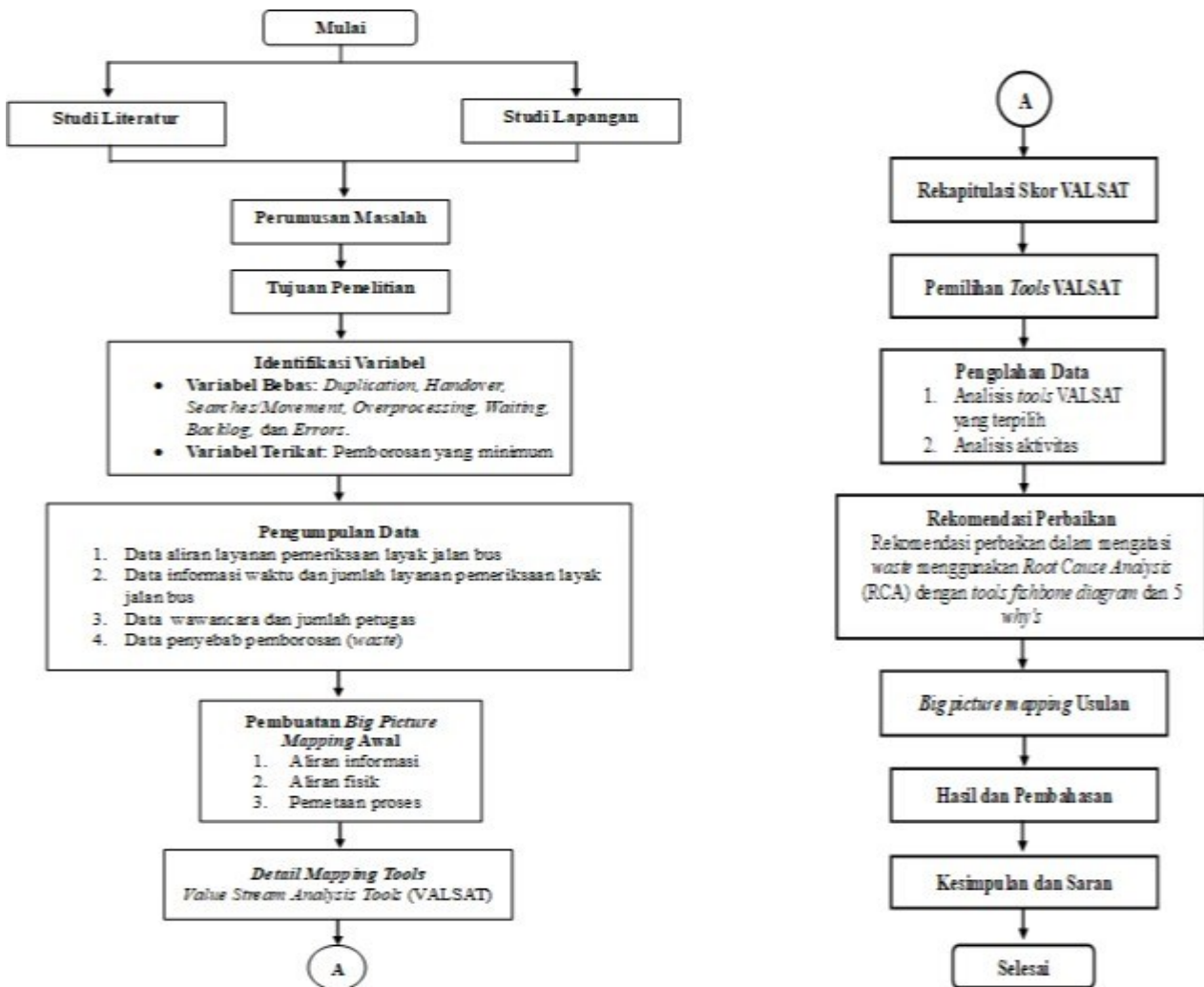


Figure 1. Langkah Pemecahan Masalah

Berikut ini merupakan penjelasan dari langkah pemecahan masalah di atas:

## 1. Mulai

Penelitian diawali dengan penentuan topik terkait pemborosan (*waste*) dalam proses pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X. Tahap ini menandai awal pelaksanaan penelitian dengan menetapkan arah kajian dan ruang lingkup masalah.

## 2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji referensi dari buku, jurnal, artikel ilmiah, dan laporan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *lean service*, *Value Stream Mapping (VSM)*, *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*, serta *Root Cause Analysis (RCA)*. Tahap ini bertujuan untuk memperkuat landasan teori dan metodologi penelitian.

## 3. Studi Lapangan

Studi lapangan dilaksanakan di Terminal X dengan cara observasi langsung pada proses pemeriksaan layak jalan bus, mulai dari pemeriksaan dokumen, pemeriksaan teknis kendaraan, hingga proses validasi. Studi lapangan juga mencakup wawancara dengan petugas pemeriksaan layak jalan bus serta pengisian kuesioner oleh responden yang terlibat.

## 4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah proses merumuskan secara jelas, terarah, dan sistematis inti persoalan yang akan diteliti, sehingga batasan penelitian dapat ditentukan dengan tepat. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "*Bagaimana cara menganalisis serta mengurangi pemborosan (waste) dalam proses pemeriksaan layak jalan bus guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan pemeriksaan bus sebagai transportasi umum di Terminal X?*".

## 5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pemborosan dalam proses pemeriksaan layak jalan bus, menganalisis penyebab utama terjadinya *waste*, serta memberikan usulan perbaikan berbasis *lean service* agar proses pemeriksaan layak jalan bus menjadi lebih efisien tanpa mengurangi standar keselamatan.

## 6. Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel adalah kegiatan menentukan faktor-faktor penelitian yang akan diamati atau diukur, baik sebagai variabel bebas (*independen*) maupun variabel terikat (*dependen*). Variabel penelitian diidentifikasi menjadi:

### a. Variabel bebas (*independen*)

Data pemborosan antara lain *overproduction*, *handover*, *searches/movement*, *overprocessing*, *waiting*, *backlog*, dan *errors*.

### b. Variabel terikat (*dependen*)

Pemborosan (*waste*) yang minimum pada proses pemeriksaan armada bus di Terminal X.

## 7. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses memperoleh data penelitian melalui teknik tertentu seperti observasi, wawancara, dokumentasi, maupun kuesioner, sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data mencakup data aliran layanan dan pemeriksaan layak jalan bus, data informasi waktu dan jumlah layanan pemeriksaan layak jalan bus, data wawancara dan jumlah petugas, dan data penyebab pemborosan (*waste*).

## 8. Pembuatan *Big Picture Mapping* Awal

Pembuatan *big picture mapping* adalah penyusunan peta aliran proses yang menggambarkan hubungan antar aktivitas dalam suatu sistem, untuk mengidentifikasi aktivitas bernilai tambah maupun tidak bernilai tambah. Peta ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi nyata mulai dari aliran informasi, aliran fisik, dan proses pada proses pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X.

## 9. *Detail Mapping Tools*

*Mapping tools* yang tersedia dalam VALSAT, seperti *Process Activity Mapping (PAM)*, *Supply Chain Response Matrix (SCRM)*, dan lainnya, digunakan untuk menganalisis lebih dalam aktivitas pemeriksaan layak jalan bus.

## 10. Rekapitulasi Skor VALSAT

Semua skor hasil kuesioner direkapitulasi untuk menilai tingkat kepentingan pemborosan pada tiap aktivitas. Rekapitulasi ini membantu menentukan tools VALSAT yang paling tepat untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut.

## 11. Pemilihan *Tools* VALSAT

Berdasarkan skor tertinggi, dipilih *tools* VALSAT yang paling sesuai untuk menganalisis pemborosan pada pemeriksaan layak jalan bus.

## 12. Pengolahan Data

Setelah diperoleh *tools* VALSAT terpilih, dilakukan analisis dengan menghitung persentase frekuensi dan persentase waktu pada setiap aktivitas pemeriksaan layak jalan bus. Hasil perhitungan kemudian digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas menjadi tiga kategori, yaitu *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non Value Added* (NNVA).

## 13. Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan hasil identifikasi faktor penyebab *waste*. Beberapa rekomendasi disesuaikan dengan aktivitas yang mengalami pemborosan mulai dari terbesar hingga terkecil. Rekomendasi perbaikan diberikan berdasarkan hasil analisis permasalahan menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan *tools fishbone diagram* dan 5 *why's*.

## 14. *Big Picture Mapping* Usulan

*Big picture mapping* usulan dibuat untuk memvisualisasikan kondisi pemeriksaan layak jalan bus setelah perbaikan. Peta ini menunjukkan alur yang lebih ringkas, pengurangan aktivitas tidak bernilai tambah, serta peningkatan efektivitas pemeriksaan.

## 15. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan adalah bagian penelitian yang menyajikan temuan empiris dan menganalisisnya berdasarkan teori serta penelitian sebelumnya.

## 16. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah tahap akhir penelitian yang memuat ringkasan temuan utama serta rekomendasi praktis maupun teoretis untuk perbaikan dan penelitian selanjutnya.

## 17. Selesai

Selesai adalah penutup dari keseluruhan rangkaian penelitian, yang menandai tercapainya tujuan penelitian dan tersusunnya laporan penelitian.

# Hasil dan Pembahasan

## A. Pengumpulan Data

Data waktu layanan pemeriksaan layak jalan bus diperoleh melalui observasi langsung yang dilakukan pada 5 (lima) proses pemeriksaan bus di Terminal X. Data waktu layanan dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Data Waktu Layanan Pemeriksaan Layak Jalan Bus

Aktivitas	Menit
<b>Persiapan dan Pengisian Data Awal</b>	
Menunggu persiapan pengemudi	6,15
Pengisian data awal formulir	6,22
Pemeriksaan identitas pengemudi	2,95
<b>Pemeriksaan Administrasi</b>	
Menunggu pengemudi menyiapkan kelengkapan berkas kendaraan	5,58
Pemeriksaan identitas kendaraan	2,68
Pemeriksaan STUK kendaraan	2,95
Pemeriksaan KP Reguler dan KP Cadangan	2,12
Pemeriksaan keabsahan SIM	3,28
Serah berkas ke petugas teknis	2,97
<b>Pemeriksaan Teknis Utama</b>	
Menunggu giliran pemeriksaan teknis	3,37
Penyesuaian tampilan form digital	3,42

Klarifikasi lisan antar petugas	3,67
Pemeriksaan sistem penerangan utama	2,07
Menunggu informasi hasil penerangan oleh petugas lain	2,40
Pemeriksaan sistem pengereman	2,73
Petugas keluar dari bus	0,98
Pemeriksaan kondisi ban	3,88
Perpindahan menuju ban lainnya	2,60
Petugas masuk ke dalam bus	1,17
Pemeriksaan sabuk keselamatan pengemudi	1,77
Pemeriksaan kecepatan (spidometer)	2,08
Pemeriksaan kaca (wiper)	2,27
Pemeriksaan perlengkapan tanggap darurat	3,42
Perpindahan menuju perlengkapan lainnya	2,12
<b>Pemeriksaan Teknis Penunjang</b>	
Pemeriksaan sistem penerangan lampu posisi	3,23
Menunggu informasi hasil penerangan lampu posisi oleh petugas lain	5,73
Petugas keluar dari bus	0,85
Pemeriksaan Badan Kendaraan	5,05
Perpindahan ke seluruh badan kendaraan	2,95
Petugas masuk ke dalam bus	1,40
Pemeriksaan kapasitas tempat duduk	2,63
Petugas keluar dari bus	1,53
Pemeriksaan perlengkapan kendaraan lainnya	3,18
<b>Proses Validasi</b>	
Petugas berkumpul dan menyerahkan dokumen ke petugas lain	3,28
Input hasil pemeriksaan ke form digital	10,03
Klarifikasi hasil input dengan petugas lain	4,55
Pemeriksaan ulang input data	4,35
Penulisan rekomendasi kelayakan kendaraan	6,18
Validasi akhir hasil pemeriksaan	4,88
Penerbitan izin layak jalan kendaraan	4,32
Petugas bersiap dan berpindah ke kendaraan bus berikutnya	4,58
<b>Total Waktu (Menit)</b>	<b>141,58</b>

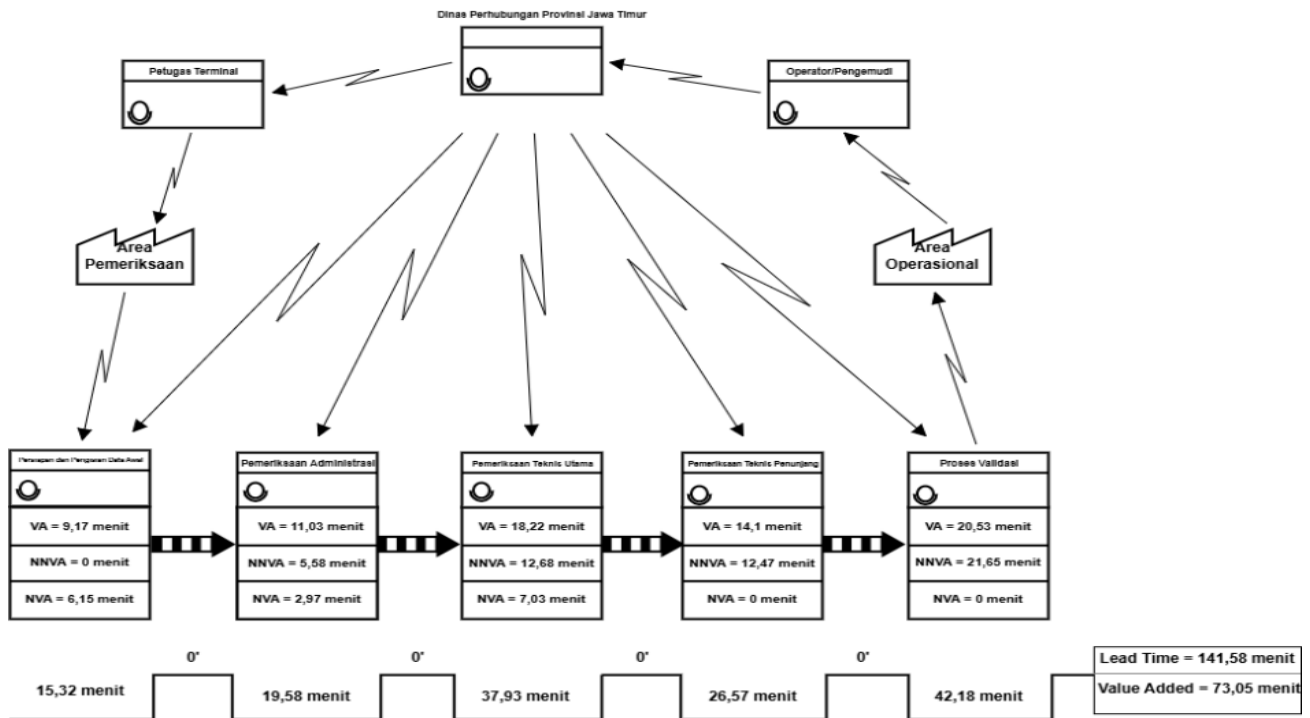
Berdasarkan tabel 2, hasil pengukuran menunjukkan total waktu proses sebesar 141,58 menit yang mencakup aktivitas persiapan, pemeriksaan administrasi, pemeriksaan teknis, hingga validasi akhir. Selain itu, data persepsi pemborosan diperoleh melalui wawancara yang kemudian dikonversi ke dalam skala likert untuk mendukung analisis VALSAT. Hasil awal menunjukkan bahwa *waste waiting* memiliki skor tertinggi, yang mengindikasikan adanya potensi ketidakefisienan dalam aliran proses pelayanan. Hasil konversi wawancara tersebut ditampilkan pada tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3.** Konversi Hasil Wawancara

<b>Waste</b>	<b>Responden</b>		
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
<i>Duplication</i>	4	4	4
<i>Handover</i>	3	4	4
<i>Searches/Movement</i>	3	3	4
<i>Overprocessing</i>	3	3	3
<i>Waiting</i>	5	4	5
<i>Backlog</i>	2	3	2
<i>Errors</i>	2	2	2

## B. Pembuatan Big Picture Mapping Awal

Data hasil observasi lapangan digunakan sebagai dasar penyusunan *big picture mapping* awal melalui pengamatan langsung di Terminal X dan wawancara dengan petugas terkait. Peta ini menggambarkan secara menyeluruh alur proses pemeriksaan kelayakan jalan bus, mulai dari tahap awal hingga penetapan status kelayakan, dengan menggunakan data jumlah dan waktu aktivitas yang tercantum pada Tabel 2. Hasil *mapping* awal dari proses pemeriksaan layak jalan di Terminal X dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



**Figure 2.** *Big Picture Mapping Awal*

*Process Cycle Efficiency* (PCE) dihitung untuk mengetahui tingkat efisiensi proses pemeriksaan layak jalan bus berdasarkan perbandingan antara waktu bernilai tambah (*value added*) terhadap total *lead time* proses. Berdasarkan hasil pemetaan pada gambar 4.2, total waktu aktivitas bernilai tambah (*value added*) sebesar 73,05 menit, sedangkan total *lead time* proses sebesar 141,58 menit. Dengan demikian, nilai PCE dapat dihitung sebagai berikut:

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 51,59%, yang menunjukkan bahwa hampir setengah dari keseluruhan proses belum memberikan nilai tambah. Dalam perspektif *lean*, kondisi ini mengindikasikan tingginya aktivitas *non value added*, terutama dalam bentuk *waiting* dan aktivitas tidak efisien lainnya sehingga diketahui bahwa proses pemeriksaan kelayakan jalan bus masih belum optimal. Temuan ini sejalan dengan konsep *lean* yang menyatakan bahwa rendahnya PCE umumnya disebabkan oleh ketidakseimbangan aliran kerja dan kurangnya integrasi antar aktivitas. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan untuk mengurangi pemborosan, khususnya pada aktivitas menunggu dan kegiatan tidak efisien lainnya, guna meningkatkan efisiensi proses secara signifikan [21].

## C. Analisa Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Data wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi aktual proses pemeriksaan kelayakan jalan bus di Terminal X. Wawancara dilakukan dengan petugas pemeriksaan dan pihak terkait dari Dinas Perhubungan guna mengidentifikasi permasalahan di lapangan, potensi pemborosan (*waste*), serta faktor-faktor yang memengaruhi kinerja proses pelayanan. Data hasil wawancara yang telah dikonversi kemudian diurutkan seperti pada tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Data Hasil Konversi Wawancara

Waste	Responden			Skor Rata-Rata	Rank
	R1	R2	R3		
Duplication	4	4	4	4	2
Handover	3	4	4	3,67	3
Searches / Movement	3	3	4	3,33	4
Overprocessing	3	3	3	3	5
Waiting	5	4	5	4,67	1

Backlog	2	3	2	2,33	6
Errors	2	2	2	2	7

Berdasarkan tabel 4, hasil konversi wawancara menunjukkan bahwa *waste waiting* memiliki skor tertinggi sebesar 4,67, diikuti oleh *duplication* dan *handover*. Hal ini menunjukkan bahwa pemborosan dominan pada proses pemeriksaan layak jalan bus adalah aktivitas menunggu. Dalam konsep *lean service*, *waiting* merupakan salah satu *waste* utama karena tidak memberikan nilai tambah dan secara langsung memperpanjang *lead time*. Tingginya *waiting* menunjukkan adanya ketidaksinkronan aktivitas serta kurang sistem kerja paralel.

Setelah pengumpulan data melalui wawancara, hasil yang diperoleh dikonversi ke dalam bentuk skor numerik. Skor rata-rata tersebut kemudian dianalisis menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) untuk menentukan alat analisis yang paling sesuai dalam mengevaluasi proses pelayanan yang diteliti. Matriks *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) digunakan untuk menghubungkan jenis pemborosan yang teridentifikasi dengan *tools* pemetaan yang paling sesuai, sehingga dapat ditentukan alat analisis yang paling relevan untuk mengevaluasi dan memperbaiki proses pelayanan. Hasil analisis Matriks VALSAT disajikan pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** Korelasi *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dengan *Waste*

<i>Waste</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Waiting</i>	H	H	L	-	M	M	-
<i>Duplication</i>	M	L	H	M	L	H	-
<i>Handover</i>	H	M	L	-	M	M	-
<i>Searches/Movement</i>	H	L	M	-	H	M	-
<i>Overprocessing</i>	M	-	H	M	L	H	-
<i>Backlog</i>	H	M	L	-	M	L	-
<i>Errors</i>	M	L	H	H	L	M	-

Keterangan skala:

H: *High Correlation and Usefulness*= 9

M: *Medium Correlation and Usefulness*= 3

L: *Low Correlation and Usefulness*= 1

Keterangan Tools VALSAT:

PAM: *Process Activity Mapping*

SCRM: *Supply Chain Response Mapping*

PVF: *Product Variety Funnel*

QFM: *Quality Filter Mapping*

DAM: *Demand Amplification Mapping*

DPA: *Decision Point Analysis*

PS: *Physical Structure*

## D. Pemilihan Tools Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Pemilihan tools dalam *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) merupakan tahap penting untuk menentukan pendekatan analisis yang paling sesuai dengan karakteristik pemborosan yang terjadi pada proses pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X. Setiap jenis *waste* memiliki pola dan sumber permasalahan yang berbeda, sehingga diperlukan pemilihan *tools* yang tepat agar analisis dapat dilakukan secara fokus dan efektif. Oleh karena itu, pemilihan *tools* VALSAT dalam penelitian ini didasarkan pada hasil identifikasi dan peringkat *waste* yang diperoleh dari analisis kuesioner, sehingga *tools* yang digunakan mampu merepresentasikan kondisi aktual proses serta mendukung perumusan rekomendasi perbaikan yang tepat sasaran. Setelah korelasi antar *tools* dan *waste* disusun, dilakukan perhitungan skor VALSAT seperti pada tabel 6 berikut:

**Tabel 6.** Perhitungan Skor VALSAT

<i>Waste</i>	Bobot	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Waiting</i>	4,67	42,03	42,03	4,67	0	14,01	14,01	0
<i>Duplication</i>	4	12	4	36	12	4	36	0
<i>Handover</i>	3,67	33,03	11,01	3,67	0	11,01	11,01	0
<i>Searches/Movement</i>	3,33	29,97	3,33	9,99	0	29,97	9,99	0

<i>Overprocessing</i>	3	9	0	27	9	3	27	0
<i>Backlog</i>	2,33	20,97	6,99	2,33	0	6,99	2,33	0
<i>Errors</i>	2	6	2	18	18	2	6	0
<b>Total Bobot</b>	<b>153</b>	<b>69,36</b>	<b>101,66</b>	<b>39</b>	<b>70,98</b>	<b>106,34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Berdasarkan hasil perangkungan VALSAT pada Tabel 4, diperoleh urutan prioritas *tools* berdasarkan nilai bobot dari yang tertinggi hingga terendah. *Process Activity Mapping* (PAM) menempati peringkat pertama dengan skor sebesar 153, yang menunjukkan bahwa *tools* ini paling relevan untuk menganalisis pemborosan pada proses pelayanan yang diteliti sehingga dipilih sebagai alat analisis utama.

## E. Analisa Tools VALSAT Terpilih

Berdasarkan hasil analisis dan perangkungan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), diperoleh *tools* VALSAT yang paling sesuai untuk digunakan pada studi kasus ini, yaitu *Process Activity Mapping* (PAM), digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi baik pada aliran fisik maupun aliran informasi dalam proses pelayanan. Pendekatan PAM berfokus pada upaya mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, serta melakukan penyederhanaan, penggabungan, dan perbaikan urutan aktivitas guna mengurangi pemborosan (*waste*). *Process Activity Mapping* (PAM) pada proses pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X disajikan pada tabel 7 berikut:

**Tabel 7.** *Process Activity Mapping*

Bagian Pemeriksaan	Aktivitas	Waktu (Menit)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas
			O	T	I	S	D	
Persiapan dan Pengisian Data Awal	Menunggu persiapan pengemudi	6,15					√	NVA
	Pengisian data awal formulir	6,22	√					VA
	Pemeriksaan identitas pengemudi	2,95			√			VA
Pemeriksaan Administrasi	Menunggu pengemudi menyiapkan kelengkapan berkas kendaraan	5,58					√	NVA
	Pemeriksaan identitas kendaraan	2,68			√			VA
	Pemeriksaan STUK	2,95			√			VA
	Pemeriksaan KP Reguler dan KP Cadangan	2,12			√			VA
	Pemeriksaan keabsahan SIM	3,28			√			VA
	Serah berkas ke petugas teknis	2,97		√				NNVA
Pemeriksaan Teknis Utama	Menunggu giliran pemeriksaan teknis	3,37					√	NVA
	Penyesuaian tampilan form digital	3,42	√					NNVA
	Klarifikasi lisan antar petugas	3,67	√					NVA
	Pemeriksaan sistem penerangan utama	2,07	√					VA
	Menunggu informasi hasil penerangan oleh petugas lain	2,40					√	NNVA
	Pemeriksaan sistem pengereman	2,73	√					VA
	Petugas keluar dari bus	0,98		√				NNVA
	Pemeriksaan kondisi ban	3,88	√					VA
	Perpindahan menuju ban lainnya	2,60		√				NNVA
	Petugas masuk ke dalam bus	1,17		√				NNVA
	Pemeriksaan sabuk keselamatan pengemudi	1,77	√					VA
	Pemeriksaan kecepatan (spidometer)	2,08	√					VA
	Pemeriksaan kaca (wiper)	2,27	√					VA
	Pemeriksaan perlengkapan tanggap darurat	3,42	√					VA
	Perpindahan menuju perlengkapan lainnya	2,12		√				NNVA
Pemeriksaan Teknis Penunjang	Pemeriksaan sistem penerangan lampu posisi	3,23	√					VA
	Menunggu informasi hasil penerangan lampu posisi oleh petugas lain	5,73					√	NNVA
	Petugas keluar dari bus	0,85		√				NNVA
	Pemeriksaan Badan Kendaraan	5,05	√					VA

	Perpindahan ke seluruh badan kendaraan	2,95	√				NNVA
	Petugas masuk ke dalam bus	1,40	√				NNVA
	Pemeriksaan kapasitas tempat duduk	2,63	√				VA
	Petugas keluar dari bus	1,53	√				NNVA
	Pemeriksaan perlengkapan kendaraan lainnya	3,18	√				VA
Proses Validasi dan Penerbitan Izin	Petugas berkumpul dan menyerahkan dokumen ke petugas lain	3,28	√				NNVA
	Input hasil pemeriksaan ke form digital	10,03	√				VA
	Klarifikasi hasil input dengan petugas lain	4,55	√				NNVA
	Pemeriksaan ulang input data	4,35			√		NNVA
	Penulisan rekomendasi kelayakan kendaraan	6,18	√				VA
	Validasi akhir hasil pemeriksaan	4,88	√				NNVA
	Penerbitan izin layak jalan kendaraan	4,32	√				VA
	Petugas bersiap dan berpindah ke kendaraan bus berikutnya	4,58	√				NNVA

Hasil pengolahan tersebut menunjukkan jumlah keseluruhan aktivitas dalam proses pelayanan, mulai dari tahap persiapan hingga penyelesaian pemeriksaan. Berdasarkan Tabel 7, diidentifikasi jumlah serta pengelompokan aktivitas dalam pemeriksaan kelayakan jalan bus. Selanjutnya, dilakukan perhitungan persentase untuk setiap kelompok aktivitas sebagai dasar analisis tingkat nilai tambah proses. Hasil perhitungan persentase masing-masing kelompok aktivitas disajikan pada tabel 8 dan tabel 9 sebagai berikut:

**Tabel 8.** Persentase Frekuensi dan Waktu Jenis Kategori Aktivitas

Aktivitas	Frekuensi	Presentase	Waktu (Menit)	Persentase
<i>Operation</i>	19	46,34%	76,75	54,21%
<i>Transportation</i>	11	26,83%	23,27	16,43%
<i>Inspection</i>	6	14,63%	18,33	12,95%
<i>Storage</i>	0	0%	0	0%
<i>Delay</i>	5	12,2%	23,23	16,41%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>141,58</b>	<b>100%</b>

**Tabel 9.** Persentase Frekuensi dan Waktu Kategori Aktivitas

Aktivitas	Frekuensi	Persentase	Waktu (Menit)	Persentase
<i>Value Added Acitivity</i>	20	48,78%	73,05	51,59%
<i>Necessary Non Value Added Activity</i>	17	41,46%	49,77	35,15%
<i>Non Value Added Activity</i>	4	9,76%	18,77	13,25%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>141,58</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan tabel 8, hasil *Process Acitivity Mapping* (PAM) menunjukkan bahwa dari total 41 aktivitas yang dilaksanakan terdapat aktivitas *operation* sebanyak 19 kali, aktivitas *transportation* sebanyak 6 kali, aktivitas *inspection* sebanyak 6 kali, aktivitas *delay* sebanyak 5 kali, dan tidak terdapat aktivitas *storage* pada proses pemeriksaan. Pada tabel 9, hasil PAM juga menunjukkan bahwa dari seluruh aktivitas diperoleh persentase *value added activity* (VA) dengan frekuensi sebesar 48,78% dan kontribusi waktu 51,6%. *Necessary but non value added activity* (NNVA) memiliki frekuensi 41,46% dengan kontribusi waktu 35,15%, menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas masih berupa kegiatan administratif dan koordinatif yang tidak secara langsung menambah nilai bagi pengguna jasa, namun tetap diperlukan. Sementara itu, *non value added activity* (NVA) memiliki frekuensi 9,76% dengan kontribusi waktu 13,25%, yang mengindikasikan adanya pemborosan waktu yang masih berpotensi untuk dikurangi.

Proporsi NNVA yang cukup besar menunjukkan bahwa banyak aktivitas masih bersifat pendukung dan belum optimal. Dalam *lean service*, aktivitas NNVA perlu diminimalkan melalui perubahan proses tanpa menghilangkan fungsinya [21]. Sementara itu, keberadaan NVA mengindikasikan adanya pemborosan yang dapat dieliminasi secara langsung, terutama pada aktivitas *waiting* dan *perpindahan* yang tidak efisien. Temuan ini memperkuat hasil sebelumnya bahwa *waiting* menjadi *waste* dominan dalam sistem pelayanan.

F. Root Cause Analysis

Analisis yang dilakukan berfokus pada identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) dalam proses pemeriksaan kelayakan jalan bus di Terminal X. Tujuan analisis ini adalah untuk menemukan akar penyebab permasalahan yang muncul selama proses pelayanan, khususnya pada aktivitas yang tergolong *non value added* (NVA) dan *necessary but non value added* (NNVA). Metode yang digunakan adalah *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan diagram *fishbone* dan 5 *whys*, sehingga hubungan sebab-akibat dari setiap pemborosan pada tahapan proses dapat diidentifikasi secara sistematis. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam perumusan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelayanan pemeriksaan kelayakan jalan bus. Penarikan akar masalah melalui *fishbone diagram* untuk masing-masing *waste* dapat dilihat pada gambar 3 hingga gambar 9 berikut ini:

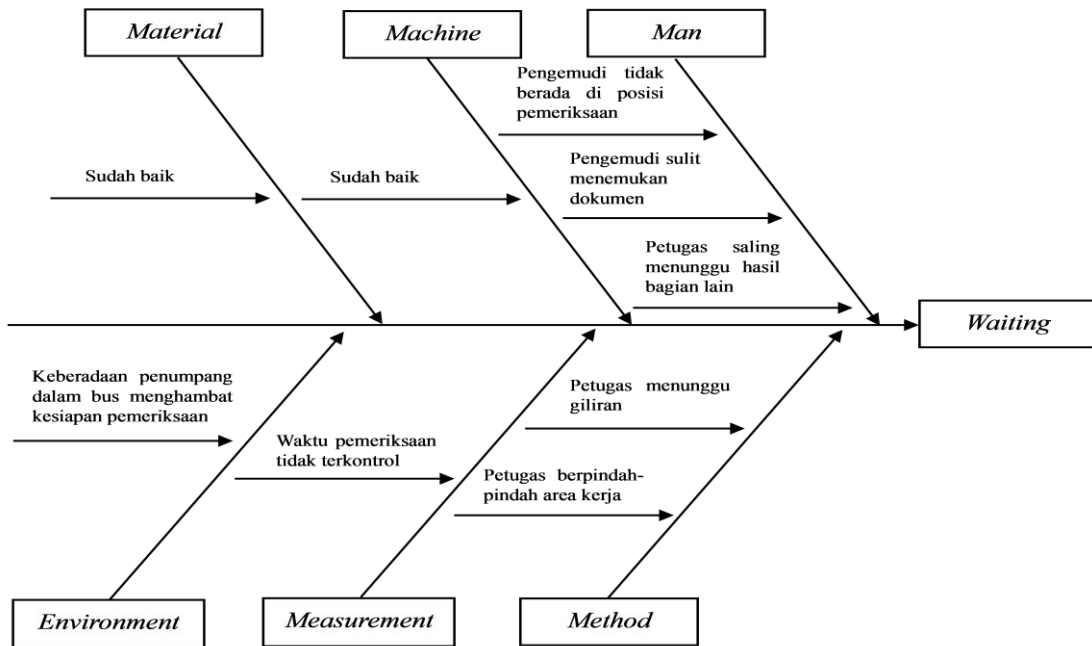


Figure 3. Diagram *Fishbone* Waiting

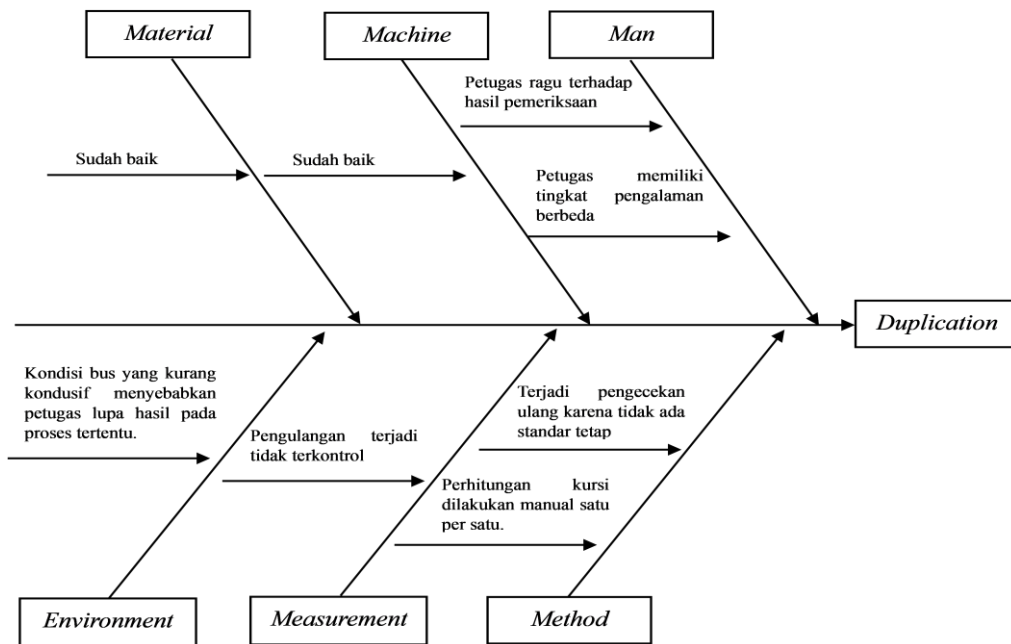


Figure 4. Diagram *Fishbone* Duplication

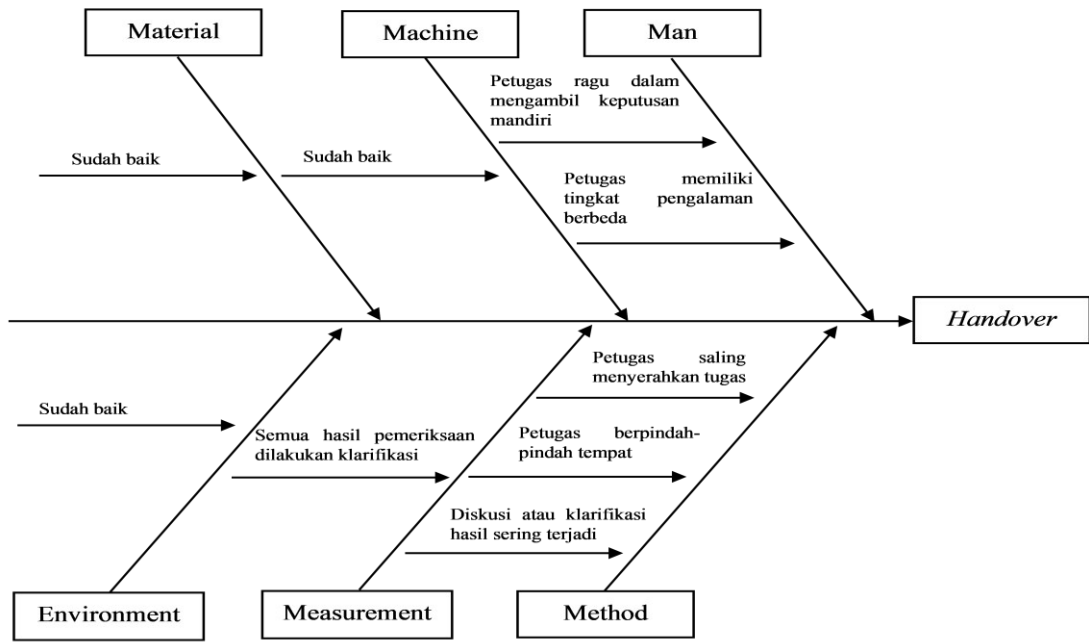


Figure 5. Diagram *Fishbone Handover*

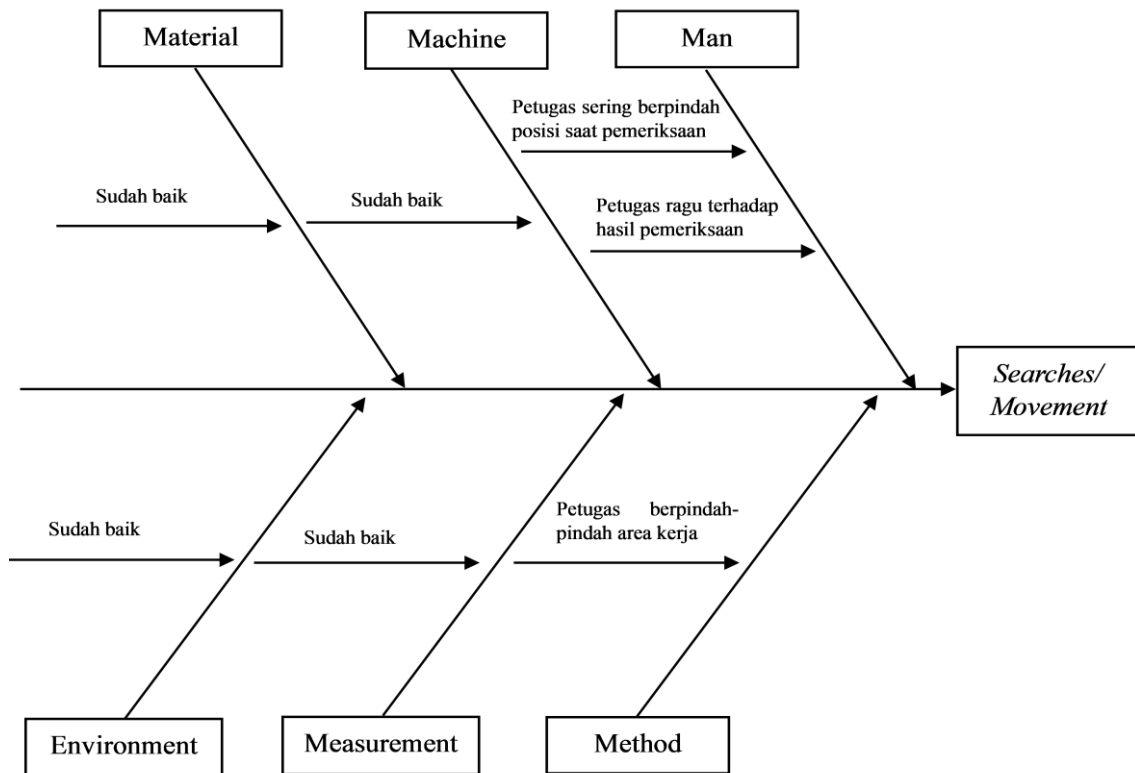


Figure 6. Diagram *Fishbone Searches/Movement*

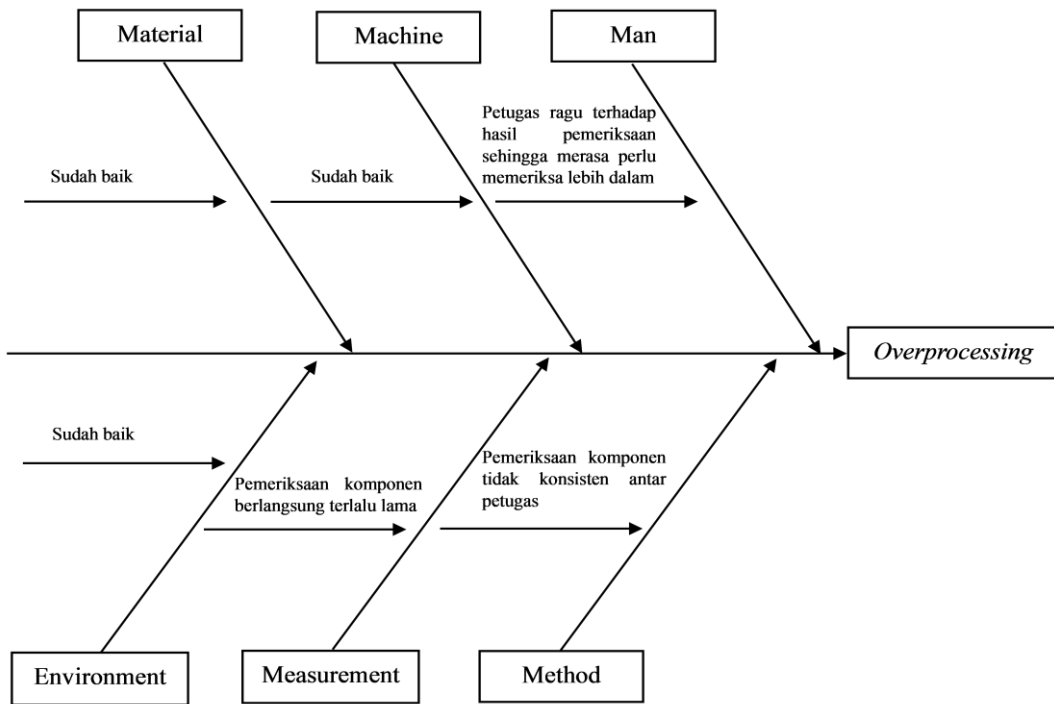


Figure 7. Diagram Fishbone Overprocessing

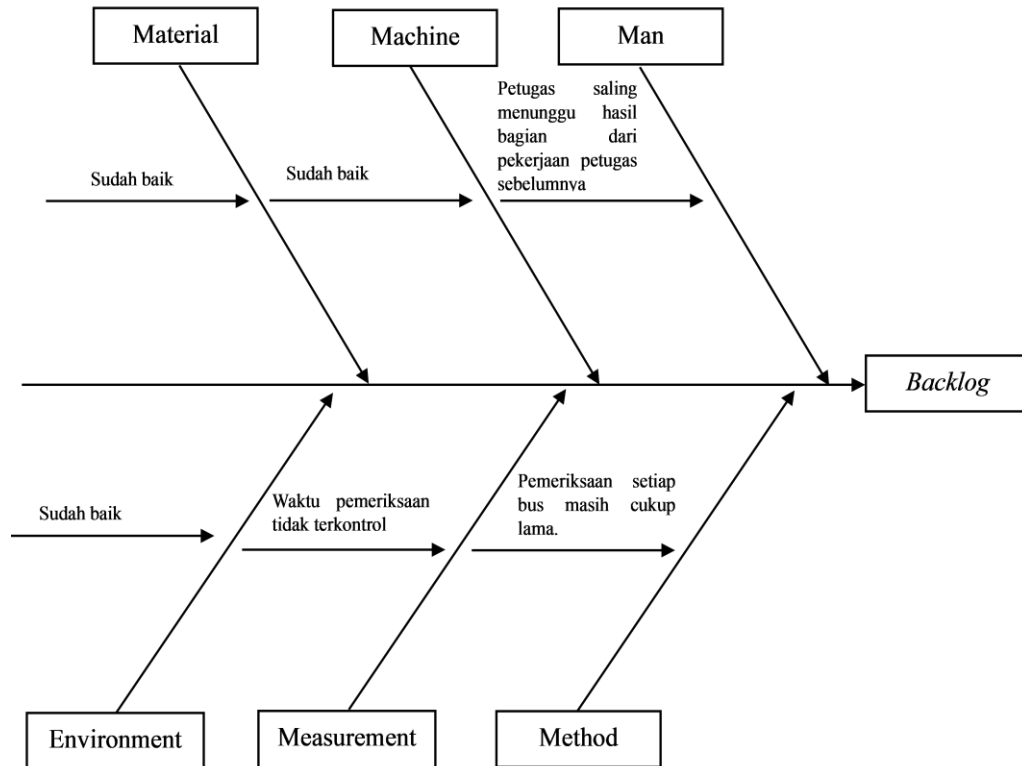
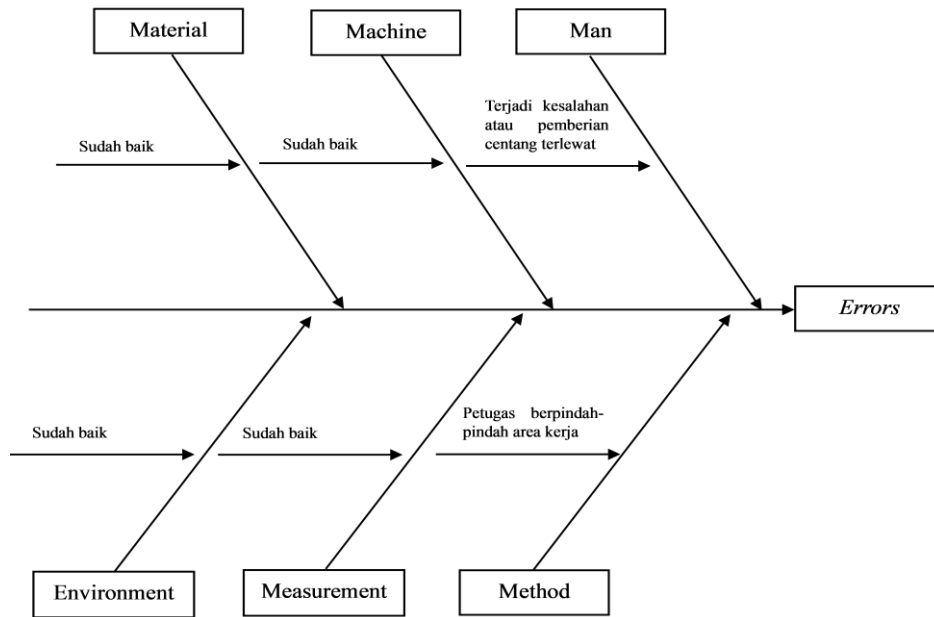


Figure 8. Diagram Fishbone Backlog



**Figure 9.** Diagram *Fishbone Errors*

Dalam penelitian ini, analisis 5 *Whys* digunakan untuk menelusuri akar penyebab permasalahan yang telah diidentifikasi melalui diagram *fishbone* pada proses pemeriksaan kelayakan jalan bus di Terminal X. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi penyebab utama pemborosan secara sistematis dan mendalam. Hasil analisis akar penyebab pemborosan tersebut disajikan pada tabel 10 berikut:

**Tabel 10.** Analisa *Waste* dengan 5 *Whys*

Permasalahan	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Pengemudi tidak berada di posisi pemeriksaan	Tidak ada pemberitahuan sebelumnya	Tidak ada alur <i>next call</i>	Tidak ada prosedur pemanggilan	Tidak ada standar sistem antrian	Tidak ada SOP sistem pemanggilan pengemudi
Dokumen kendaraan sulit ditemukan	Dokumen tidak tersusun rapi	Tidak ada format map standar	Tidak ada instruksi kepada pengemudi	Tidak ada mekanisme pemeriksaan awal	Tidak ada SOP kesiapan dokumen
Petugas saling menunggu hasil bagian lain	Pekerjaan dilakukan secara bergantian	Tidak ada pembagian kerja yang jelas	Tidak ada desain kerja paralel	Tidak ada pengaturan alur kerja	Tidak ada standar alur kerja pemeriksaan
Petugas ragu terhadap hasil pemeriksaan	Sering meminta validasi dari petugas lain	Takut terjadi kesalahan	Tidak ada panduan keputusan yang jelas	Tidak ada standar hasil pemeriksaan	Tidak ada pelatihan dan kewenangan yang jelas
Petugas memiliki tingkat pengalaman berbeda	Petugas yang kurang berpengalaman sering meminta bantuan atau validasi dari petugas senior	Petugas belum memiliki pemahaman yang seragam terhadap prosedur pemeriksaan	Tidak ada program pelatihan dan pembekalan yang terstandar	Tidak ada sistem sertifikasi atau evaluasi kompetensi petugas	Tidak ada SOP pengembangan dan standarisasi kompetensi petugas
Petugas sering berpindah posisi saat pemeriksaan	Tidak ada zona kerja tetap	Area kerja saling tumpang tindih	Tidak ada pembagian lokasi pemeriksaan	Tidak ada pengaturan posisi petugas	Tidak ada standar layout/zona kerja
Terjadi pengecekan komponen berlebihan	Petugas ingin memastikan tidak ada kerusakan terlewat	Tidak ada batas kapan pengecekan dianggap cukup	Tidak ada standar detail pemeriksaan	Semua hasil cenderung diklarifikasi ulang	Tidak ada SOP kriteria kelulusan pemeriksaan

# Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June

DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14132

Terjadi kesalahan atau centang terlewat pada <i>form</i>	Pengisian <i>form</i> dilakukan terburu-buru	Petugas mengejar waktu	Tidak ada kontrol waktu pengisian	Tidak ada standar ketelitian pengisian	Tidak ada sistem <i>monitoring</i> kualitas
Bus datang tidak teratur sehingga menimbulkan antrean	Tidak ada urutan antrean yang jelas	Tidak ada sistem penjadwalan	Tidak ada kontrol aliran bus	Tidak ada mekanisme pengaturan kedatangan	Tidak ada standar manajemen antrean
Petugas saling menunggu dan menyerahkan tugas	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan secara paralel	Semua aktivitas dilakukan secara bergantian	Tidak ada pembagian peran petugas	Tidak ada desain proses kerja yang efisien	Tidak ada standar proses kerja paralel
Petugas berpindah-pindah area kerja	Area kerja tidak tetap	Tidak ada pembagian lokasi	Tidak ada pengaturan posisi petugas	Tidak ada koordinasi pergerakan	Tidak ada standar zona kerja
Terjadi pengecekan ulang	Petugas tidak yakin terhadap hasil pemeriksaan	Tidak ada batasan kapan pemeriksaan dianggap cukup	Semua hasil harus diklarifikasi	Tidak ada panduan pengambilan keputusan	Tidak ada standar <i>one check for one decision</i>
Pemeriksaan komponen berlangsung terlalu lama	Tidak ada batas waktu pemeriksaan	Setiap petugas memiliki durasi yang berbeda	Tidak ada acuan waktu pemeriksaan	Tidak ada pengendalian durasi	Tidak ada standar waktu pemeriksaan
Petugas menghitung jumlah kursi berulang	Data kapasitas kursi tidak tersedia	Tidak ada informasi kapasitas yang tetap	Tidak ada media informasi yang mudah dilihat	Tidak ada kontrol visual	Tidak ada standarisasi data kapasitas
Pemeriksaan komponen tidak konsisten antar petugas	Setiap petugas memiliki metode sendiri	Tidak ada standar detail pemeriksaan	Tidak ada acuan kedalaman pengecekan	Tidak ada dokumentasi prosedur	Tidak ada SOP pemeriksaan teknis
Diskusi atau klarifikasi hasil sering terjadi	Tidak berbasis kebutuhan	Semua hasil harus diklarifikasi	Tidak ada batasan kapan klarifikasi diperlukan	Tidak ada kewenangan pengambilan keputusan	Tidak ada standar eskalasi
Waktu pemeriksaan tidak terkontrol	Tidak ada target waktu pemeriksaan yang konsisten	Tidak ada pemantauan kinerja	Tidak ada evaluasi berkala	Tidak ada indikator kinerja	Tidak ada sistem pengukuran waktu
Banyak pekerjaan diperiksa ulang	Tidak ada batasan jumlah pengulangan	Semua hasil cenderung diperiksa kembali	Tidak ada indikator bahwa pemeriksaan sudah cukup	Tidak ada pengendalian proses	Tidak ada standar kontrol pengulangan
Semua hasil pemeriksaan dilakukan klarifikasi	Tidak ada aturan yang mengatur klarifikasi	Petugas tidak berani mengambil keputusan	Tidak ada kewenangan yang jelas	Tidak ada indikator keputusan	Tidak ada standar batasan klarifikasi
Pemeriksaan per komponen berlangsung lama	Tidak ada batas waktu per komponen	Tidak ada acuan durasi	Tidak ada pemantauan waktu	Tidak ada pengendalian proses	Tidak ada standar waktu per komponen
Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Pemeriksaan terhambat karena penumpang masih berada di dalam bus	Bus belum siap untuk diperiksa	Tidak ada aturan sterilisasi area	Tidak ada koordinasi dengan pengemudi	Tidak ada pengawasan kesiapan bus	Tidak ada SOP sterilisasi area inspeksi

## G. Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan merupakan usulan solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dalam proses pemeriksaan kelayakan jalan bus. Usulan ini disusun berdasarkan identifikasi akar penyebab permasalahan melalui analisis diagram *fishbone* (sebab-akibat) dan metode 5 *Whys*, sehingga solusi yang dihasilkan bersifat tepat sasaran dan efektif dalam

[ISSN 2714-7444 \(online\)](https://doi.org/10.21070/acopen.11.2026.14132), <https://acopen.umsida.ac.id>, published by [Universitas Muhammadiyah Sidoarjo](https://www.umsida.ac.id)

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

meningkatkan efisiensi serta kualitas pelayanan. Rekomendasi perbaikan tersebut disajikan pada tabel 11 sebagai berikut:

**Tabel 11.** Rekomendasi Perbaikan Pemborosan

Faktor	Akar Masalah	Rekomendasi Perbaikan
<b>Man</b>	Tidak ada SOP sistem pemanggilan pengemudi	Membuat alur panggilan 1 bus sebelumnya ( <i>next call system manual</i> ) oleh petugas kepada pengemudi bus berikutnya saat pemeriksaan bus sedang berlangsung.
	Tidak ada SOP kesiapan dokumen	Mewajibkan pengemudi untuk menyusun map dokumen standar dan diletakkan di <i>dashboard</i> bus sebelum masuk area inspeksi.
	Tidak ada standar alur kerja pemeriksaan	Mengatur pembagian peran tiga petugas agar pemeriksaan administrasi dilaksanakan bersamaan dengan pemeriksaan teknis sehingga tidak terjadi jeda menunggu penuh.
	Tidak ada pelatihan dan kewenangan yang jelas	Memberikan pelatihan kepada petugas serta menetapkan kewenangan bahwa apabila tidak ada temuan mayor, petugas dapat memutuskan sendiri tanpa validasi berulang.
	Tidak ada SOP pengembangan dan standarisasi kompetensi petugas	Menyusun program pelatihan dan sertifikasi kompetensi petugas secara berkala untuk memastikan pemahaman prosedur yang seragam.
	Tidak ada standar <i>layout</i> /zona kerja	Menetapkan pembagian zona kerja tetap antara lain petugas A pada bagian depan dan dalam, petugas B pada bagian belakang dan samping kiri, dan petugas C pada bagian kanan dan administrasi berjalan, serta melarang <i>crossing</i> area kerja tanpa kondisi <i>genting</i> .
	Tidak ada SOP kriteria kelulusan pemeriksaan	Menerapkan prinsip <i>one check for one decision</i> serta menggunakan metode hitung 5–10 detik stabil untuk komponen tertentu kecuali terdapat indikasi kerusakan.
	Tidak ada sistem monitoring kualitas pengisian form	Petugas dilatih untuk lebih fokus dan mencermati dalam pengisian <i>form</i> agar tidak terjadi kesalahan atau centang terlewat.
<b>Method</b>	Tidak ada standar manajemen antrian	Pemeriksaan bus dilakukan secara lebih terencana, cepat, dan terstandarisasi untuk mengurangi antrian, termasuk penerapan sistem urutan antrean yang jelas.
	Tidak ada standar proses kerja paralel	Menerapkan pemeriksaan secara paralel antara administrasi dan teknis serta memastikan setiap petugas memegang lembar form masing-masing untuk menghindari penyerahan dokumen yang tidak perlu.
	Tidak ada standar zona kerja	Menetapkan pembagian zona kerja tetap serta memperbaiki urutan aktivitas agar pergerakan petugas menjadi lebih searah dan efisien.
	Tidak ada standar <i>one check for one decision</i>	Menstandarkan prinsip <i>one check for one decision</i> apabila tidak terdapat temuan sehingga mengurangi pemeriksaan ulang dokumen maupun komponen.
	Tidak ada standar waktu pemeriksaan	Menetapkan standar waktu maksimal 1–1,5 menit per komponen pemeriksaan sebagai acuan kerja petugas.
	Tidak ada standarisasi data kapasitas kursi	Menempelkan data kapasitas kursi secara permanen di dekat kursi pengemudi sebagai kontrol visual untuk menghindari penghitungan ulang.
	Tidak ada SOP pemeriksaan teknis	Menyusun standar prosedur pemeriksaan yang jelas terkait kedalaman dan urutan pengecekan untuk memastikan konsistensi antar petugas.
	Tidak ada standar eskalasi	Menetapkan batasan diskusi atau klarifikasi hanya untuk kondisi tertentu serta mengurangi kebutuhan validasi yang tidak diperlukan.
	Tidak ada sistem pengukuran waktu	Menetapkan target waktu pemeriksaan per bus serta melakukan <i>monitoring</i> dan evaluasi kinerja secara berkala menggunakan indikator kinerja utama (KPI).
<b>Measurement</b>	Tidak ada standar kontrol pengulangan	Menetapkan indikator bahwa suatu pemeriksaan dinyatakan cukup untuk menghindari pengulangan pekerjaan yang tidak perlu.
	Tidak ada standar batasan klarifikasi	Menetapkan kewenangan petugas dalam mengambil keputusan tanpa harus selalu melakukan klarifikasi kepada petugas lain atau senior.
	Tidak ada standar waktu per komponen	Menetapkan standar waktu pemeriksaan per komponen sebagai acuan kerja dan alat pengendalian proses.
	Tidak terdapat permasalahan material yang signifikan	Tidak diperlukan tindakan perbaikan khusus pada faktor <i>machine</i> .
<b>Machine</b>	Tidak terdapat permasalahan <i>machine</i> yang signifikan	Tidak diperlukan tindakan perbaikan khusus pada faktor <i>machine</i> .
<b>Material</b>	Tidak terdapat permasalahan <i>material</i> yang signifikan	Tidak diperlukan tindakan perbaikan khusus pada faktor <i>material</i> .
<b>Environment</b>	Tidak ada SOP sterilisasi area inspeksi	Menetapkan aturan bahwa kendaraan yang sedang menjalani inspeksi tidak diperbolehkan adanya aktivitas keluar dan masuk penumpang

Rekomendasi perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi waktu pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X disajikan pada tabel 12 sebagai berikut:

**Tabel 12.** Penyesuaian Waktu Pemeriksaan Layak Jalan Bus

Aktivitas	Waktu (Menit)	
	Sebelum	Sesudah
Menunggu persiapan pengemudi	6,15	0
Pengisian data awal formulir	6,22	5,5
Pemeriksaan identitas pengemudi	2,95	2,5
Menunggu kelengkapan dokumen	5,58	0
Pemeriksaan identitas kendaraan	2,68	2,4
Pemeriksaan STUK kendaraan	2,95	2,6

Pemeriksaan KP Reguler & Cadangan	2,12	2
Pemeriksaan keabsahan SIM	3,28	2,8
Serah berkas ke petugas teknis	2,97	1,5
Menunggu giliran pemeriksaan teknis	3,37	0
Penyesuaian form digital	3,42	2
Klarifikasi lisan antar petugas	3,67	1,2
Pemeriksaan sistem penerangan utama	2,07	1,9
Menunggu info hasil penerangan	2,4	2,2
Pemeriksaan sistem pengereman	2,73	2,5
Petugas keluar dari bus	0,98	0,6
Pemeriksaan kondisi ban	3,88	3,2
Perpindahan menuju ban lainnya	2,6	1,4
Petugas masuk ke dalam bus	1,17	0,8
Pemeriksaan sabuk keselamatan	1,77	1,5
Pemeriksaan spidometer	2,08	1,8
Pemeriksaan kaca/wiper	2,27	1,9
Pemeriksaan perlengkapan darurat	3,42	2,8
Perpindahan menuju perlengkapan lain	2,12	1,2
Pemeriksaan lampu posisi	3,23	2,7
Menunggu hasil lampu posisi	5,73	2,2
Petugas keluar dari bus	0,85	0,6
Pemeriksaan badan kendaraan	5,05	4,2
Perpindahan ke seluruh badan kendaraan	2,95	1,6
Petugas masuk ke dalam bus	1,4	0,9
Pemeriksaan kapasitas tempat duduk	2,63	2,2
Petugas keluar dari bus	1,53	0,7
Pemeriksaan perlengkapan kendaraan lainnya	3,18	2,7
Petugas berkumpul & menyerahkan dokumen	3,28	1,5
Input hasil pemeriksaan ke form digital	10,03	7,5
Klarifikasi hasil input	4,55	2
Pemeriksaan ulang input data	4,35	0
Penulisan rekomendasi kelayakan kendaraan	6,18	4,5
Validasi akhir hasil pemeriksaan	4,88	2,5
Penerbitan izin layak jalan	4,32	2,3
Petugas bersiap & berpindah ke bus berikutnya	4,58	2

## H. Pembuatan Big Picture Mapping Usulan

Setelah dilakukan penyusunan usulan rekomendasi perbaikan, tahap selanjutnya adalah pembuatan *big picture mapping* usulan yang menggambarkan hasil perbaikan proses pemeriksaan layak jalan bus di Terminal X. *Big picture mapping* usulan tersebut disajikan pada Gambar 9 berikut:

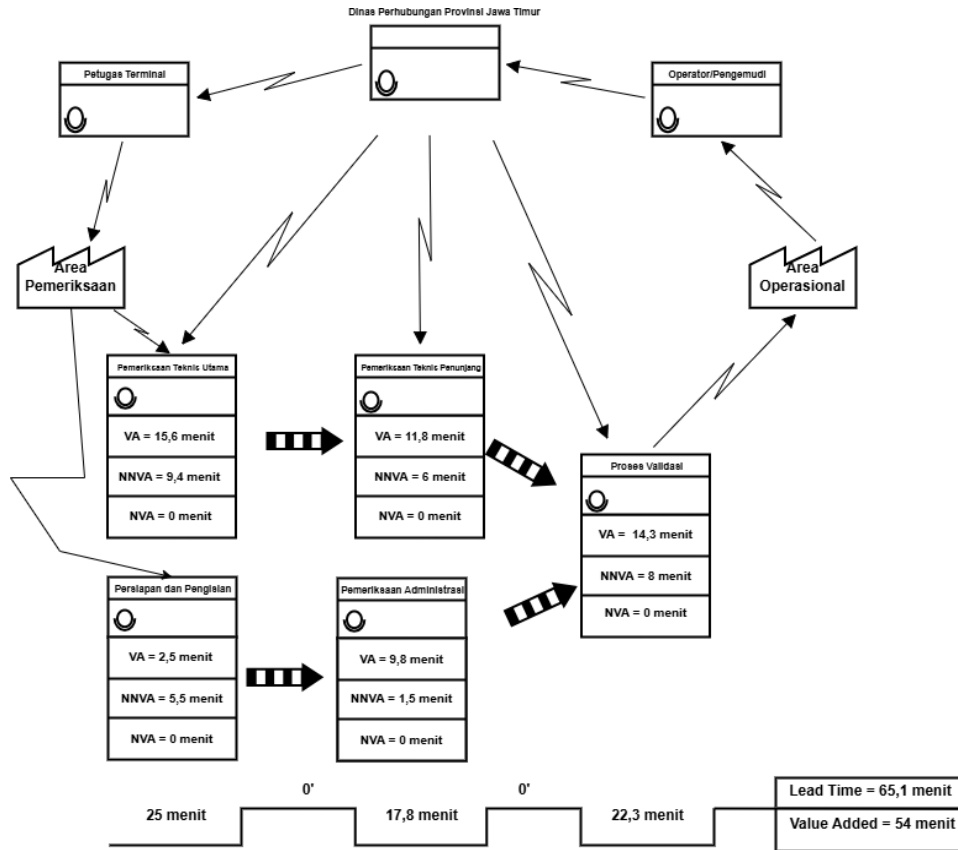


Figure 10. Big Picture Mapping Usulan

Setelah *big picture mapping* usulan tersusun, maka didapatkan aktivitas akhir untuk setiap kategori aktivitas. Perhitungan aktivitas sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel 13 berikut:

Tabel 13. Perhitungan Aktivitas Sesudah Perbaikan

No.	Aktivitas	Frekuensi	Persentase	Waktu (Menit)
1	Value Added Activity	20	54,05%	54
2	Necessary Non Value Added Activity	17	45,95%%	30,4
3	Non Value Added Activity	0	0%	0
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>100%</b>	<b>84,4</b>

Berdasarkan *big picture mapping* usulan, dilakukan perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) untuk mengetahui tingkat efisiensi proses setelah penerapan perbaikan. Berikut merupakan perhitungan PCE setelah perbaikan pada proses pemeriksaan layak jalan bus:

Nilai tersebut menunjukkan bahwa *Process Cycle Efficiency* (PCE) mengalami peningkatan dari 51,59% pada kondisi awal menjadi 82,95% setelah perbaikan. Kenaikan ini mengindikasikan bahwa proporsi waktu bernilai tambah meningkat secara signifikan dibandingkan kondisi sebelumnya, sehingga usulan perbaikan terbukti mampu mengurangi aktivitas *non value added*, khususnya yang menimbulkan pemborosan waktu. Hal ini sesuai dengan prinsip PCE dimana semakin besar presentase yang dihasilkan maka dapat dikatakan bahwa proses berjalan semakin efisien [21]. Hasil ini juga konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan VSM dapat menurunkan lead time secara signifikan melalui eliminasi aktivitas non value added [14]. Dengan demikian, proses pelayanan pada kondisi usulan menjadi lebih efisien, meskipun peluang peningkatan tetap terbuka untuk mencapai tingkat efisiensi yang lebih optimal.

## Simpulan

Pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses pemeriksaan kelayakan jalan bus di Terminal X didominasi oleh *waiting*, *duplication*, dan *handover*, dengan *waiting* sebagai pemborosan paling signifikan yang memengaruhi aliran proses. Akar permasalahan utama berasal dari tidak adanya Standar Operasional Prosedur (SOP), sistem pemanggilan, serta pembagian tugas yang jelas. Usulan perbaikan yang difokuskan pada standarisasi proses, penerapan sistem kerja paralel, dan peningkatan konsistensi pengambilan keputusan terbukti mampu meningkatkan kinerja proses. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan *lead time* dari 141,58 menit menjadi 65,1 menit serta peningkatan *Process Cycle Efficiency* (PCE) dari 51,59% menjadi 82,95%. Dengan demikian, penerapan *lean service* efektif dalam mengurangi pemborosan dan meningkatkan

efisiensi proses pemeriksaan kelayakan jalan bus di Terminal X.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan pendekatan *lean service* dengan metode lain, seperti simulasi proses atau analisis beban kerja, guna menghasilkan rekomendasi yang lebih komprehensif. Selain itu, aspek kepuasan pengguna jasa perlu dipertimbangkan agar evaluasi tidak hanya berfokus pada efisiensi, tetapi juga pada kualitas layanan yang dirasakan.

## References

1. A. A. Haikal and M. F. Abdulloh, "Peningkatan Pelayanan Pemerintah Desa BYD Menggunakan Pendekatan Lean Service," *Jenius: Jurnal Terapan Teknik Industri*, vol. 6, no. 2, pp. 152–164, 2025, doi: 10.37373/jenius.v6i2.1635.
2. M. F. Fadilah and R. Wibero, "Rancangan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan pada Proses Pembuatan Sepatu dengan Pendekatan Metode Value Stream Mapping (VSM) dan Root Cause Analysis (RCA) di Home Industry Sepatu," *Jurnal Greenation Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 16–25, 2025, doi: 10.38035/jgit.v2i1.230.
3. 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: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 9–18, 2023, doi: 10.24853/jisi.10.1.9-18.
4. N. Djafar, I. Yantu, Sudirman, R. Hinelu, and R. Hasiru, "Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Keputusan Pembelian di CV Mufidah Kota Gorontalo," *Journal of Economic and Business Education*, vol. 1, no. 2, pp. 76–82, 2023. [Online]. Available: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JEBE/index>
5. D. W. Ariani, *Manajemen Kualitas*. Tangerang Selatan, Indonesia: Universitas Terbuka, 2020. [Online]. Available: <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/id/eprint/12996>
6. D. Tumewu, M. S. Mantiri, and M. T. Lapijan, "Efektivitas Pengelolaan Terminal Angkutan Umum Tipe B Amurang Kabupaten Minahasa Selatan," *Jurnal Governance*, vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2021. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/governance/article/view/34840>
7. J. Putri and U. Panjaitan, "Analisis Tingkat Kepuasan Penumpang terhadap Fasilitas dan Pelayanan di Terminal Tipe A Purabaya Menggunakan Metode Importance Performance Analysis," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 10, no. 1, pp. 12173–12180, 2024.
8. A. Putri et al., "Website Go-Ramp: Rancang Bangun Sistem Ramp Check Transportasi Berbasis Web dengan Integrasi Terpusat," *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, vol. 7, no. 1, pp. 138–149, 2024, doi: 10.21831/jpvo.v7i1.77837.
9. A. L. Wati, Muhandi, and H. Numan, "Penerapan Lean Hospital pada Pelayanan Unit Gawat Darurat di RSUD Bayu," *Jurnal Sosial dan Teknologi*, vol. 2, no. 4, pp. 313–329, 2022.
10. M. D. Agustina, Y. Ginting, U. P. Tarigan, and A. C. Sembiring, "Implementasi Lean Service dalam Meminimalisasi Waktu Tunggu dan Kegiatan Waste Pelayanan BPJS di Puskesmas Laguboti," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, vol. 7, no. 1, pp. 13–18, 2023, doi: 10.34012/juritiprima.v7i1.4149.
11. F. A. D. Hautsmand and E. Aryanny, "Analysis of Waste of Customer Service Time for New Installations," *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics*, vol. 8, no. 3, pp. 7996–8009, 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.uac.ac.id/index.php/ijse/article/view/6494>
12. M. Daulay, Amri, and Syukriah, "Analisis Waste pada Proses Pembongkaran Peti Kemas dengan Pendekatan Lean," *Industrial Engineering Journal*, vol. 10, no. 2, 2021. [Online]. Available: <https://journal.unimal.ac.id/miej/article/view/681>
13. M. Y. Muchsinin and W. Sulistiyowati, "Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Kecacatan Produk dengan Metode Lean Six Sigma dan Fault Tree Analysis," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2022.
14. I. Setiawan and A. Rahman, "Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimalkan Waste dengan Menggunakan Metode VSM dan WAM pada PT XYZ," in *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 2021, pp. 1–10. [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit/article/view/10595>
15. E. Febianti et al., "Implementasi Lean Service dengan Metode WAM dan VALSAT untuk Meminimasi Waste pada Loading Steel Plate," *Journal of System Engineering and Management*, vol. 1, no. 1, p. 15, 2022, doi: 10.36055/joseam.v1i1.17538.
16. N. I. Imah and F. H. Astuti, "Analisis Lean Service Guna Mengurangi Waste yang Terjadi pada Proses Outgoing Jalur Udara di PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Catama Jogja," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 11, no. 1, pp. 33–42, 2023, doi: 10.24912/jitiuntar.v11i1.9466.
17. A. S. Fajaranie and A. N. Khairi, "Observation of Dried Noodle Product Packaging Defects with Control Charts and Fishbone Diagrams at a Dry Noodle Producer in Semarang, Central Java," *Jurnal Pengolahan Pangan*, vol. 7, no. 1, pp. 7–13, 2022.
18. A. Kuswardana, N. E. Mayangsari, and H. N. Amrullah, "Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method and 5-Why Analysis) di PT PAL Indonesia," in *Proceedings of the Conference on Safety Engineering and Its Application*, vol. 1, no. 2, pp. 141–146, 2017.
19. A. Alfatih, *Panduan Praktis Penelitian Deskriptif Kuantitatif*. Palembang, Indonesia: Universitas Sriwijaya, 2021. [Online]. Available: <https://repository.unsri.ac.id/101519>
20. L. C. Kiareni, C. Sorisa, and J. Parhusip, "Analisis Penerapan Distribusi Sampling terhadap Kualitas Informasi dan Kepuasan Pengguna Media Sosial," *Jurnal Sains Student Research*, vol. 2, no. 6, pp. 560–564, 2024, doi: 10.61722/jssr.v2i6.3004.
21. M. Rosyidah and R. Ismariyani, *Lean Manufacturing: Langkah Pengurangan Pemborosan dalam Produksi*. Sleman, Indonesia: Deepublish, 2022.