

Analisis *Lean Manufacturing* untuk Mengurangi *Cycle Time* dengan Menggunakan Metode *Value Stream Mapping*

Ery Ansyah^{*1}, Susan Kustiwan², Supriyati³

^{1,2,3}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia
Email: ¹ery.352110531@mhs.pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Proses produksi pada industri otomotif kerap menghadapi tantangan berupa pemborosan waktu, gerakan, dan transportasi yang mengakibatkan peningkatan *cycle time* serta penurunan efisiensi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan pendekatan *lean manufacturing* dalam mengurangi *cycle time* pada proses produksi *cockpit* kendaraan. Metode yang digunakan adalah pendekatan campuran (*mix method*) dengan mengombinasikan analisis kualitatif dan kuantitatif, serta alat bantu *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Activity Mapping*, dan penerapan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*). Penelitian dilakukan di lini perakitan *cockpit* dengan mengidentifikasi aktivitas *non-value added* (NVA) dan mengusulkan perbaikan melalui rekayasa tata letak dan standardisasi kerja. Hasil menunjukkan adanya penurunan *cycle time* dari 1.605 detik menjadi 1.226 detik, atau peningkatan efisiensi sebesar 23,6%. Temuan ini membuktikan bahwa penerapan *lean manufacturing* secara terintegrasi mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memberikan kontribusi finansial dan produktivitas yang signifikan. Penelitian ini juga memperkuat efektivitas prinsip 5S dalam konteks produksi otomotif, serta memberikan implikasi praktis bagi pengembangan sistem produksi berkelanjutan.

Kata Kunci: 5S, *Cycle Time*, Efisiensi Produksi, *Lean Manufacturing*, VSM

Abstract

The automotive manufacturing process often encounters challenges such as excessive waste in time, motion, and transportation, resulting in increased cycle time and reduced efficiency. This study aims to analyze the application of lean manufacturing to reduce cycle time in the cockpit production process. A mixed-method approach was employed, combining qualitative and quantitative analysis using tools such as Value Stream Mapping (VSM), Process Activity Mapping, and the 5S principles (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, and Shitsuke). The research was conducted on the cockpit assembly line by identifying non-value-added (NVA) activities and proposing improvements through layout reengineering and work standardization. The results show a reduction in cycle time from 1,605 seconds to 1,226 seconds, representing an efficiency increase of 23.6%. These findings demonstrate that an integrated lean manufacturing implementation can significantly enhance operational efficiency and yield both financial and productivity benefits. The study further reinforces the effectiveness of the 5S approach in automotive production and offers practical implications for sustainable production systems.

Keywords: 5S, *Cycle Time*, *Lean Manufacturing*, Production Efficiency, VSM

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur otomotif saat ini menghadapi tantangan yang signifikan, terutama dalam hal efisiensi dan produktivitas proses produksi. Meningkatnya permintaan pasar dan tingginya persaingan menuntut perusahaan untuk terus melakukan perbaikan berkelanjutan guna mempertahankan daya saing. Salah satu masalah utama yang sering muncul adalah pemborosan (*waste*) dalam bentuk waktu tunggu, gerakan tidak efisien, serta penataan ruang kerja yang kurang ergonomis. Pemborosan ini berdampak pada peningkatan biaya produksi dan penurunan efisiensi operasional.

Lean manufacturing merupakan pendekatan sistematis yang berfokus pada eliminasi pemborosan dan peningkatan nilai tambah bagi pelanggan. Dengan mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai (*non-value added*) dan menyempurnakan alur proses, *lean manufacturing* memungkinkan perusahaan meningkatkan kualitas, efisiensi, dan kepuasan pelanggan secara bersamaan

(Yulyani et al., 2025). Salah satu alat utama dalam pendekatan ini adalah *Value Stream Mapping* (VSM), yang digunakan untuk memetakan aliran proses produksi dan mengidentifikasi titik-titik pemborosan (Pratiwi et al., 2020). Selain itu, prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*) dapat membantu menciptakan lingkungan kerja yang bersih, terorganisir, dan efisien (Sumasto et al., 2023).

Penerapan VSM dan 5S secara simultan terbukti mampu meningkatkan efisiensi proses secara signifikan, tidak hanya di industri besar tetapi juga di berbagai sektor industri di Indonesia. Studi oleh Pangestu et al. (2024) menunjukkan bahwa kombinasi VSM dan 5S dapat menurunkan *cycle time* dan meningkatkan keteraturan area kerja. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian Tambunan et al. (2018) pada industri jasa perawatan sepatu, di mana waktu proses berkurang lebih dari 20% setelah implementasi *lean*. Fadilah & Wibero (2024) melaporkan penurunan waktu produksi sebesar 44% di industri sepatu rumahan, sementara Brilianto & Waluyowati (2024) menunjukkan efektivitas VSM dalam merampingkan alur produksi pada perusahaan manufaktur transformator. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *lean*, khususnya melalui VSM, relevan dan efektif diterapkan dalam konteks industri lokal untuk mengatasi berbagai bentuk pemborosan dan meningkatkan produktivitas.

Tata letak fasilitas (*facility layout*) juga memiliki peran penting dalam menunjang kelancaran produksi. Tata letak yang buruk dapat menyebabkan peningkatan waktu tempuh material, kelelahan operator, serta kesulitan akses terhadap peralatan penting (Panudju et al., 2025). Oleh karena itu, penataan ulang fasilitas kerja yang mempertimbangkan prinsip ergonomi dan efisiensi sangat diperlukan untuk mendukung keberhasilan implementasi *lean*.

Salah satu indikator penting dalam pengukuran efisiensi produksi adalah *cycle time*, yaitu total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk dari awal hingga akhir proses (Zahri et al., 2022). Pengurangan *cycle time* menjadi salah satu tujuan utama *lean manufacturing* karena secara langsung berkaitan dengan produktivitas dan kapasitas produksi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan *lean manufacturing* pada proses produksi cockpit kendaraan guna mengurangi *cycle time*. Penelitian ini menggabungkan pendekatan *Value Stream Mapping* dan prinsip 5S untuk mengidentifikasi pemborosan dan memberikan usulan perbaikan berbasis data lapangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan *lean manufacturing* dalam mengurangi *cycle time* pada proses produksi *cockpit* melalui pendekatan *Value Stream Mapping* dan prinsip 5S.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed method*), yaitu kombinasi antara metode kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengamati proses produksi secara langsung dan mewawancarai operator guna mengidentifikasi aktivitas yang tidak efisien. Sementara itu, pendekatan kuantitatif dilakukan dengan mengukur waktu siklus produksi dan menghitung peningkatan efisiensi setelah dilakukan perbaikan.

Objek penelitian adalah proses perakitan *cockpit* pada salah satu perusahaan manufaktur otomotif di Indonesia yang berlokasi di Jl. Mercedes-Benz, Cicadas, Kec. Gn. Putri, Kab. Bogor, Jawa Barat. Teknik pengumpulan data meliputi observasi lapangan, wawancara dengan pihak operator dan supervisor, serta pencatatan waktu proses menggunakan *stopwatch*. Aktivitas produksi kemudian diklasifikasikan menjadi aktivitas bernilai tambah (*Value Added/VA*) dan tidak bernilai tambah (*Non-Value Added/NVA*).

Analisis dilakukan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan proses produksi dalam kondisi awal (*Current State*) dan setelah perbaikan (*Future State*). Prasad & Sharma (2015), metode *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan dalam penelitian ini untuk memetakan aliran proses produksi secara menyeluruh, mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan yang tidak, serta merancang peta kondisi masa depan (*future state map*) guna mengurangi *waste* dan *cycle time*. VSM telah terbukti efektif diterapkan di berbagai sektor industri, mulai dari manufaktur otomotif, logam, farmasi, tekstil, hingga sektor jasa dan konstruksi.

Selain itu, *Process Activity Mapping* digunakan untuk merinci waktu pada setiap aktivitas (Lestari & Susandi, 2019). Usulan perbaikan difokuskan pada penerapan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*) guna mengurangi pemborosan dan memperbaiki tata kelola area kerja.

Efisiensi dihitung dengan membandingkan waktu produksi sebelum dan sesudah perbaikan menggunakan rumus berikut:

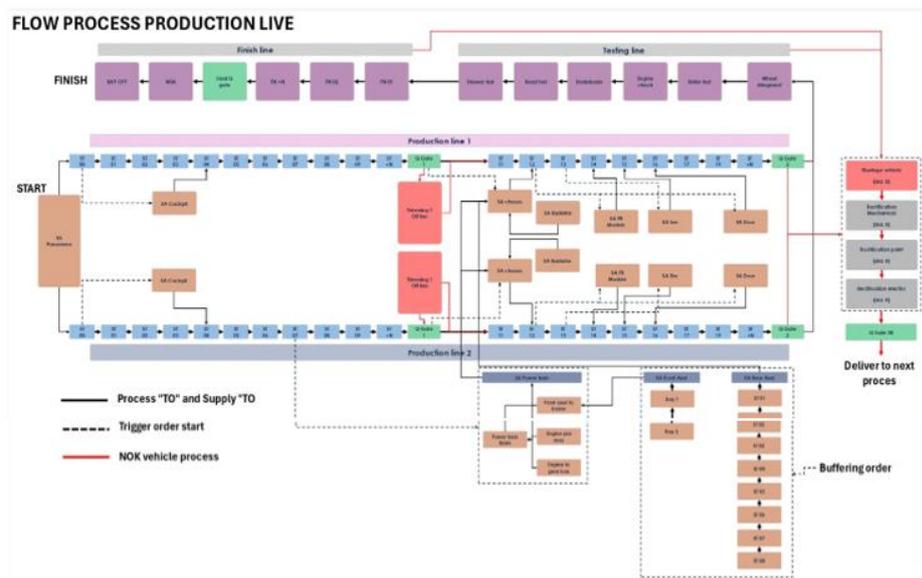
Keterangan:

$W_{Sebelum}$ = waktu total produksi sebelum perbaikan (detik)

$W_{Setelah}$ = waktu total produksi setelah perbaikan (detik)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

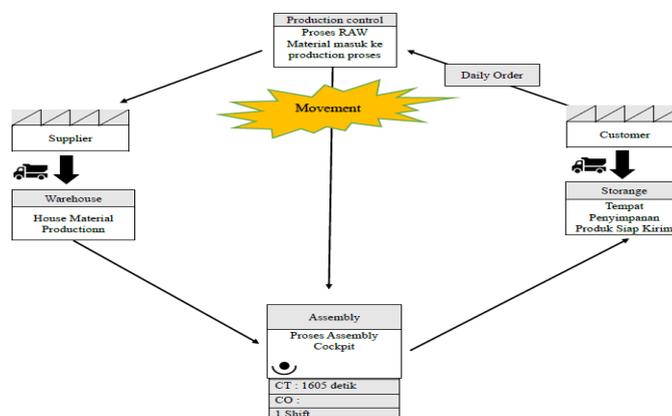
Analisis *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk mengevaluasi seluruh aliran proses produksi *cockpit* kendaraan, dari awal hingga akhir. Tujuan utama dari pemetaan ini adalah mengidentifikasi aktivitas yang termasuk dalam kategori *value added (VA)* dan *non-value added (NVA)*.



Gambar 1. Flowchat Production

3.1. Identifikasi Waste

Cara-cara berikut dapat digunakan untuk menemukan aktivitas yang memberikan nilai, tidak memberikan nilai, atau tidak memberikan nilai yang diperlukan. *Value Adding (VA)* adalah kegiatan yang menambah nilai atau elemen penting dalam proses produksi, sedangkan *Non-Value Adding (NVA)* adalah kegiatan yang tidak menambah nilai. *Current State Maps* berikut menyoroti seluruh aktifitas proses produksi.



Gambar 2. Current State maps

Tabel 1. Identifikasi *Value Added* dan *Non Value Added Activity* dalam Produksi

| No | Process Name | Time (s) | NVA/VA |
|-----------|--|----------|--------|
| 1 | Preparation Assembly Trolley | 36 | NVA |
| 2 | Air Condition Box and Insulation | 31 | VA |
| 3 | Heat Booster PTC | 23 | VA |
| 4 | Cross Member at Air Con Box | 30 | VA |
| 5 | Toleranz Compensation | 6 | NVA |
| 6 | Antenna WLAN | 6 | NVA |
| 7 | Activated Charcoal Fine Particle Filter | 16 | VA |
| 8 | Humidity and temperature Sensor | 7 | NVA |
| 9 | Cockpit Cable harness | 138 | VA |
| 10 | Control Unit Cluster | 91 | VA |
| 11 | Damping Display | 13 | NVA |
| 12 | Air Duct Side Nozzle | 56 | VA |
| 13 | Steering Column at Cross Member | 58 | VA |
| 14 | Ateering Column at Cross Member (2.HD TC) | 41 | NVA |
| 15 | Scan VeDoc VPD 10572 Steering Column | 40 | VA |
| 16 | Scan VeDoc VPD 10036 Seam Airbag Codriver | 40 | VA |
| 17 | SA Air Vent | 31 | VA |
| 18 | SA Temperatur Sensor | 14 | NVA |
| 19 | SA Temperatur Sensor | 14 | NVA |
| 20 | Front Passenger Airbag | 51 | VA |
| 21 | Front Passenger Airbag | 51 | VA |
| 22 | Passenger Airbag (2.HD TC) | 55 | NVA |
| 23 | Scan VeDoc VPD 10007 Airbag Codriver | 36 | VA |
| 24 | Instrument Panel on Cross Member | 91 | VA |
| 25 | Bracket Codriver Airbag on Cross Member | 22 | VA |
| 26 | Bracket Codriver Airbag Cross Member (2.HD TC) | 20 | NVA |
| 27 | Scan VeDoc VPD 10107 Knee Airbag Right | 36 | VA |
| 28 | Knee Airbag Assembly | 56 | VA |
| 29 | Knee Airbag Assembly (2.HD TC) | 41 | NVA |
| 30 | Louf Speaker Top | 11 | VA |
| 31 | Centerfill Assembly | 14 | NVA |
| 32 | Light Switch | 14 | NVA |
| 33 | Switch Block Elec Park Brake | 14 | VA |
| 34 | Harness routing | 7 | NVA |
| 35 | SA Ornamental Trim | 18 | VA |
| 36 | Moulding in Instrument Panel | 50 | VA |
| 37 | Glove Box Assembly | 68 | VA |
| 38 | Button Switch Start Stop | 7 | VA |
| 39 | Cover Footwell Assembly | 39 | VA |
| 40 | Condensed Water Hose | 24 | VA |
| 41 | Condensed Water Hose (2.HD TC) | 23 | NVA |
| 42 | Air Duct RI and LE | 12 | VA |
| 43 | Air Nozzle in Instrument Panel | 34 | VA |
| 44 | Central Display Assembly | 33 | VA |
| 45 | Cover Instrument Panel Stering Column | 16 | NVA |
| 46 | Steering Column Module | 19 | VA |
| 47 | Damping Below Assembly Right | 3 | NVA |
| 48 | Provide Cockpit for Assembly | 49 | NVA |
| TOTAL (s) | | 1605 | |

Dari *Current State Map* yang telah dikembangkan, ditemukan bahwa total waktu produksi adalah 1.605 detik atau 26 menit 45 detik. Namun, sebagian besar waktu tersebut dihabiskan pada aktivitas NVA. Hal ini menunjukkan adanya inefisiensi proses, khususnya dalam bentuk pemborosan waktu tunggu, perpindahan barang, dan gerakan kerja yang tidak efektif.

Produksi *Cockpit* melibatkan banyak *waste* transportasi dari dan ke proses karena operator sering berulang kali berpindah dari lantai produksi untuk mendapatkan alat yang diperlukan di tempat yang berbeda. Tata letak yang tidak beraturan, jarak alat yang cukup jauh, dan pengorganisasian ruang kerja yang buruk adalah semua faktor yang menyebabkan hal ini terjadi.

Mation adalah Ketika operator melakukan aktivitas yang tidak perlu, seperti berjalan mencari perlengkapan kerja atau mengatur barang secara manual, terjadi pemborosan gerakan. Peralatan dan bahan penunjang yang digunakan tidak ergonomis atau tidak sesuai dengan alur kerja. Sangat mungkin untuk mengurangi pemborosan ini dengan memperbaiki tata letak stasiun kerja dan menempatkan alat yang sering digunakan di tempat yang mudah dijangkau. Proses produksi dapat menjadi lebih efisien dan waktu produksi total dapat dikurangi secara signifikan dengan mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak menambah nilai dan menerapkan prinsip lean manufacturing seperti 5S, standardisasi kerja, dan perbaikan layout.

Over Processing adalah ketika operator melakukan proses ulang pada part yang tidak terdeteksi dikarenakan ada proses yang tidak berjalan dengan benar.

Tabel 2. Hasil Identifikasi *Waste*

| No | Jenis 7 Waste | Waste Yang Di Temukan | Sumber Penemuan | Jenis Kerugian |
|----|-----------------|--|---------------------------------|----------------|
| 1 | Waiting | Menunggu proses pengantaran part dari logistik | Wawancara dengan pihak operator | T = 20 Menit |
| 2 | Transportasi | Pemindahan part yang akan di proses terletak lumayan jauh dari proses produksi | Wawancara dengan pihak operator | T = 15 Menit |
| | | Pemindahan produk jadi ke line | Wawancara dengan pihak operator | T = 20 Menit |
| 3 | Mation | Gerakan yang berlebihan dalam mengambil part yang di sediakan | Wawancara dengan supervisor | T = 15 Menit |
| 4 | Over Processing | Melakukan proses ulang pada part yang tidak terdeteksi | Wawancara dengan pihak operator | T = 5 Menit |
| 5 | Defect | Tidak ditemukan | - | - |
| 6 | Over Production | Tidak ditemukan | - | - |
| 7 | Inventory | Tidak ditemukan | - | - |

Temuan ini mendukung penelitian oleh Nuriyah & Kirono (2025), yang menyatakan bahwa *waste* dalam bentuk waktu tunggu dan perpindahan merupakan bentuk pemborosan paling umum dalam sistem produksi tradisional. Oleh karena itu, pendekatan *Lean* sangat tepat diterapkan pada proses ini untuk mendorong perbaikan berkelanjutan.

Penggunaan VSM tidak hanya membantu dalam menyederhanakan aliran kerja tetapi juga mempercepat pengambilan keputusan berbasis data visual. Beberapa peneliti bahkan mengungkapkan bahwa pengurangan *lead time* dan *cycle time* pasca-VSM dapat mencapai lebih dari 30% jika disertai penerapan lean tools lainnya seperti 5S, SMED, dan Kaizen (Pathania et al., 2021).

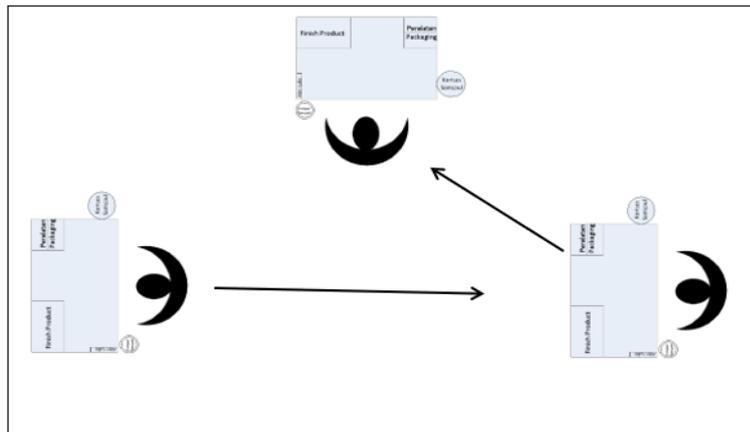
3.2. Usulan Perbaikan Menggunakan 5S

Usulan perbaikan adalah perbaikan secara berkelanjutan, juga dikenal sebagai (*continuous improvement*) yang merupakan prinsip *fundamental* dari konsep *lean manufacturing* atau sering dikenal dengan sebutan “*Kaizen*” menjadi sebuah konsep manajemen yang diterapkan di seluruh dunia. Konsep 5S adalah salah satu alat yang paling efektif dalam perbaikan berkelanjutan dalam hal pengurangan *waste*.

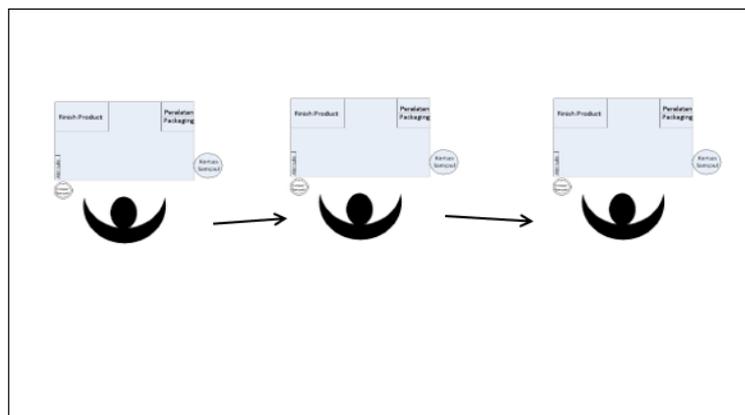
3.2.1. *Seiri*

Seiri juga dikenal sebagai penyederhanaan, berarti menghilangkan hal-hal yang tidak diperlukan dalam pekerjaan sehingga proses berjalan lancar dan tidak menimbulkan penumpukan. Selama proses produksi, tidak ada penataan yang terstruktur tentang bahan dan peralatan yang diperlukan. Akibatnya,

area kerja pekerja sangat berantakan. Rekomendasi: Menempatkan peralatan produksi di dekat alat produksi yang relevan dan sesuai dengan fungsinya adalah cara untuk meningkatkan efisiensi.



Gambar 2. *Workplace Before Improvement*



Gambar 3. *Workplace After Improvement*

3.2.2. *Seiton*

Seiton atau Rapi adalah kondisi tempat kerja yang terstruktur sehingga proses produksi menjadi lebih efisien. Dalam produksi *cockpit*, kebijakan manajer tidak memperhatikan tata letak dan kondisi lingkungan kerja pekerja, yang menyebabkan produksi *cockpit* tidak efektif secara jumlah maupun kualitas. Rekomendasi: perbaiki tata letak dengan ruang yang ada untuk meningkatkan jumlah produksi *cockpit*, membuat stasiun kerja lebih nyaman dan efisien, dan meninjau dan merancang kembali jumlah stasiun kerja yang diperlukan dengan jumlah aktivitas proses produksi apabila perusahaan memperoleh ruang kerja baru yang lebih besar.

3.2.3. *Seiso*

Seiso juga dikenal sebagai "bersih", adalah kondisi kerja di mana lingkungan kerja tidak mengganggu produktivitas proses produksi *cockpit*. *Seiso* juga dapat meningkatkan kinerja karyawan karena lingkungan kerja yang bersih akan mendorong mereka untuk bekerja lebih keras. Kebersihan kurang diperhatikan saat membuat *cockpit*. Ini terbukti oleh fakta bahwa karena tidak adanya tempat pembuangan sampah yang cukup, banyak material yang tidak diperlukan masih berserakan di lantai produksi dan di meja kerja. Rekomendasi: Setiap stasiun kerja harus memiliki tempat sampah yang mudah dijangkau oleh operator sehingga mereka dapat secara teratur membuang sisa produksi ke tempat sampah. Selain itu, lantai produksi harus memiliki jadwal pengambilan sampah secara rutin setiap hari untuk mencegah sampah material menumpuk.

3.2.4. *Seiketsu*

Seiketsu atau Rawat, yang berarti standarisasi, adalah tahapan kerja di mana perusahaan harus membuat standar kerja. Perusahaan dapat memastikan peningkatan jumlah dan kualitas hasil produksinya jika seluruh staf mengikuti dan melaksanakan standar tertentu. Standarisasi membantu perusahaan memperoleh kepercayaan masyarakat dan memberikan kenyamanan dan keamanan kerja bagi karyawannya. Tentu saja, ini tidak menguntungkan dalam hal meningkatkan produktivitas dan konsistensi perbaikan. Rekomendasi: Standarisasi harus dibuat. Standarisasi ini dapat mencakup standarisasi kerja resmi yang sudah diatur, penyesuaian terhadap perusahaan, dan pelatihan dan budaya untuk menerapkannya. Setelah itu, standar prosedur yang telah dibuat ditempel di tempat-tempat untuk memberi tahu orang lain.

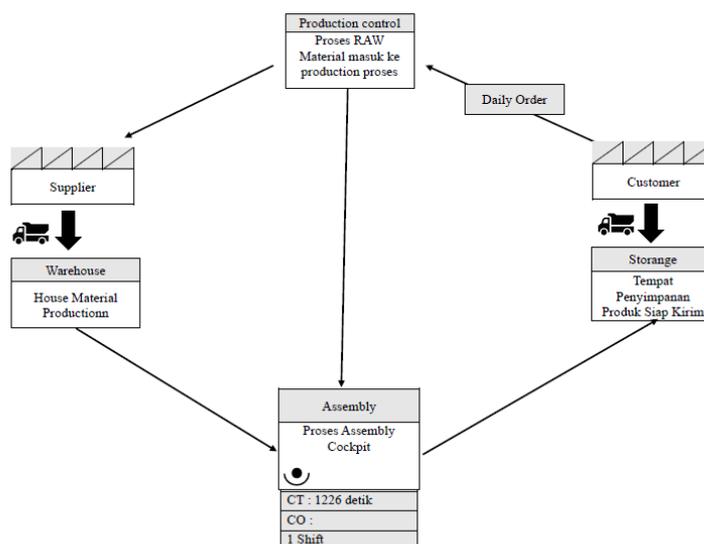
3.2.5. *Shitsuke*

Shitsuke atau disiplin adalah kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan cara yang benar sebagai suatu kebiasaan. Dengan disiplin yang tinggi, ringkas, rapi, resiko sesuai dengan standar prosedur menjadi kebiasaan kerja. Hal yang terpenting dalam poin ini adalah cara mengkomunikasikan, mengajarkan, dan melatih karyawan dalam memahami standar prosedur yang ada. *Shitsuke* sudah mencakup *seiri*, *seiton*, *seiso* dan *seiketsu* yang dilakukan secara sustainable.

Penerapan prinsip ini menghasilkan peningkatan tata letak, pengurangan waktu gerakan, serta lingkungan kerja yang lebih ergonomis, sebagaimana terlihat pada gambar "*Workplace After Improvement*". Ini memperkuat kajian (Pranomo & Putih, 2023) yang menegaskan bahwa prinsip 5S mampu meningkatkan efisiensi dan keamanan kerja secara simultan.

4. Hasil Perbaikan

Gambar 6 menunjukkan peta kondisi masa depan yang menunjukkan aliran aktivitas dalam proses produksi setelah melakukan berbagai perubahan, yang menghasilkan penurunan waktu yang signifikan pada setiap tahap proses produksi. Perbaikan ini dapat dieliminasi atau diminimalkan aktivitas yang sebelumnya menyebabkan pemborosan waktu, seperti penundaan waktu dan perpindahan yang tidak perlu. Pengurangan waktu ini dicapai melalui penerapan metode 5S secara teratur dan berkelanjutan. Metode ini memastikan alur kerja tetap terorganisir, bersih, dan lancar di setiap bagian. Hasil menunjukkan peningkatan efisiensi, yang dapat mengurangi waktu proses dan meningkatkan produktivitas dan kualitas produk.



Gambar 4. *Future State Maps*

Tabel 3. *Process Activity Mapping* dalam Produksi *cockpit* Setelah Perbaikan

| No | Process Name | Time (s) | NVA/VA |
|-----------|---|----------|--------|
| 1 | Air Condition Box and Insulation | 31 | VA |
| 2 | Heat Booster PTC | 23 | VA |
| 3 | Cross Member at Air Con Box | 30 | VA |
| 4 | Activated Charcoal Fine Particle Filter | 16 | VA |
| 5 | Cockpit Cable harness | 138 | VA |
| 6 | Control Unit Cluster | 91 | VA |
| 7 | Air Duct Side Nozzle | 56 | VA |
| 8 | Steering Column at Cross Member | 58 | VA |
| 9 | Scan VeDoc VPD 10572 Steering Column | 40 | VA |
| 10 | Scan VeDoc VPD 10036 Seam Airbag Codriver | 40 | VA |
| 11 | SA Air Vent | 31 | VA |
| 12 | Front Passenger Airbag | 51 | VA |
| 13 | Front Passenger Airbag | 51 | VA |
| 14 | Scan VeDoc VPD 10007 Airbag Codriver | 36 | VA |
| 15 | Instrument Panel on Cross Member | 91 | VA |
| 16 | Bracket Codriver Airbag on Cross Member | 22 | VA |
| 17 | Scan VeDoc VPD 10107 Knee Airbag Right | 36 | VA |
| 18 | Knee Airbag Assembly | 56 | VA |
| 19 | Louf Speaker Top | 11 | VA |
| 20 | Switch Block Elec Park Brake | 14 | VA |
| 21 | SA Ornamental Trim | 18 | VA |
| 22 | Moulding in Instrument Panel | 50 | VA |
| 23 | Glove Box Assembly | 68 | VA |
| 24 | Button Switch Start Stop | 7 | VA |
| 25 | Cover Footwell Assembly | 39 | VA |
| 26 | Condensed Water Hose | 24 | VA |
| 27 | Air Duct RI and LE | 12 | VA |
| 28 | Air Nozzle in Instrument Panel | 34 | VA |
| 29 | Central Display Assembly | 33 | VA |
| 30 | Steering Column Module | 19 | VA |
| TOTAL (s) | | 1226 | |

Waktu akhir produksi *cockpit* adalah 20 menit 26 detik, seperti yang ditunjukkan oleh peta aktivitas proses baru di atas. Selanjutnya, hasilnya adalah sebagai berikut:

$$= \frac{1605-1226}{1605} = 0,236 = 23,6\%$$

Peningkatan efisiensi sebesar 23,6% ini menunjukkan keberhasilan pendekatan *Lean* dalam mempercepat aliran produksi dan mengurangi pemborosan. Hal ini selaras dengan temuan Pangestu et al. (2024), yang menyatakan bahwa penerapan VSM dan 5S secara simultan mampu menurunkan *cycle time* secara signifikan. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Astuti & Apriliana (2018) mencatat peningkatan value added time hingga 75% dan pengurangan lead time hingga 59%. Temuan ini menegaskan bahwa VSM, terutama bila dikombinasikan dengan *tools lean* seperti *fishbone*, *Kaizen*, *VALSAT*, dan 5S, sangat relevan dan efektif diterapkan di berbagai konteks industri Indonesia.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap proses produksi *cockpit* kendaraan dengan pendekatan *Lean Manufacturing* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM), diperoleh beberapa kesimpulan antara lain: a) Proses produksi awal menunjukkan inefisiensi signifikan, ditandai dengan total waktu produksi sebesar 1.605 detik, di mana sebagian besar terdiri dari aktivitas *non-value added* seperti waktu tunggu, perpindahan material, dan gerakan operator yang tidak perlu. Hal ini menurunkan efisiensi operasional dan memperpanjang *cycle time*. b) Melalui identifikasi *waste* menggunakan pendekatan 7 jenis

pemborosan (*7 wastes*), ditemukan pemborosan dominan pada kategori *waiting*, *transportation*, *motion*, dan *over-processing*. Pemborosan ini sebagian besar berasal dari tata letak fasilitas yang tidak ergonomis serta kurangnya standarisasi dalam proses kerja. c) Penerapan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) terbukti mampu mengurangi aktivitas *non-value added*. Perbaikan dilakukan dalam bentuk penataan ulang *layout*, penyediaan fasilitas kerja sesuai fungsi, standarisasi prosedur, dan peningkatan budaya kerja disiplin. d) Setelah dilakukan perbaikan, total waktu produksi menurun menjadi 1.226 detik. Efisiensi proses meningkat sebesar 23,6%, yang mencerminkan keberhasilan implementasi *lean* dalam meminimalkan pemborosan dan mempercepat waktu produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R. D., & Apriliana, F. S. (2018). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk Mengurangi Keterlambatan Proses Pengadaan Barang dan Jasa di PT X (Studi Kasus Pengadaan Barang dan Jasa A4100000121). *PERFORMA: Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 61–69. <https://doi.org/10.20961/performa.17.1.21510>
- Brihianto, R., & Waluyowati, N. P. (2024). Analisis Proses Produksi Dengan Value Stream Mapping Pada Industri Manufaktur. *Jurnal Kewirausahaan Dan Inovasi*, 3(4), 1095–1103. <https://doi.org/10.21776/jki.2024.03.4.14>
- Fadilah, M. F., & Wibero, R. (2024). 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*, 2(1), 16–25. <https://doi.org/10.38035/jgit.v2i1.230>
- Lestari, K., & Susandi, D. (2019). Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengidentifikasi Waste pada Proses Produksi Kain Knitting di Lantai Produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 567–575.
- Nuriyah, & Kirono, I. (2025). Optimizing Supply Chain Management in Rattan Furniture Manufacturing: A Lean Operations Approach. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi Dan Akuntansi)*, 9(2), 1004–1022.
- Pangestu, N. A. P., Parung, J., & Wibisono, E. (2024). Penerapan Teknologi Industri 4.0 Dalam Lean Warehousing: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(2), 79–90. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v12i2.31009>
- Panudju, A. T., Judijanto, L., Apriyanto, Jumiono, A., & Pajala, S. (2025). Pengantar Teknik Industri. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3). PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Pathania, A., Kumar, R., Rojhe, K., Goel, B., Aggarwal, S., & Mahto, D. (2021). Value Stream Mapping - Panacea for Lead Time Reduction in Ferrite Core Industry. *Materials Today: Proceedings*, 46(xxxx), 2456–2461. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.362>
- Pranomo, K., & Putih, M. (2023). Pengaruh Motivasi, Budaya Kerja 5s, Dan Disiplin Kerja, Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Mirai Management*, 8(2), 276–285.
- Prasad, S., & Sharma, S. K. (2015). Application of Value Stream Mapping for Lean Implementation: a Case Study from Indian Foundry Industry. *International Journal of Lean Enterprise Research*, 1(4), 373–392. <https://doi.org/10.1504/ijler.2015.076662>
- Pratiwi, Y., Djunggu, N. H., & Anggela, P. (2020). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) pada PT. X. *Jurnal TIN Universitas Tanjungpura*, 4(2), 8–15.
- Sumasto, F., Saputri, S. H., Awani, R. S., Maulana, A., Simanjuntak, K., Ismono, A., & Supardi, S. (2023). Penerapan Prinsip 5S untuk Mengurangi Waste Motion dalam Proses Layanan Galon R-Water. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 7788–7794. <https://doi.org/10.32672/jse.v9i1.742>
- Tambunan, R. A., Handayani, N. U., Puspitasari, D., Studi, P., Industri, T., Industri, F. T., & Dipenogoro, U. (2018). Penerapan Lean Manufacturing menggunakan Value Stream Mapping

(VSM) untuk Identifikasi Waste & Performance Improvement Pada UKM “Shoes and Care.”
Industrial Engineering Online Journal, 6(4), 1–6.

Yulyani, E., Widyadhana, K. A., Moulydhea, R. I., & Sari, R. (2025). Penerapan Lean Manufacturing Dalam Mengurangi Lead Time Dan Meningkatkan Efisiensi. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(2), 2282.

Zahri, C., Alfirah, & Chaniago, H. A. (2022). Pengaruh Peningkatan Maintenance dan Cycle Time Produksi Terhadap Kelancaran Produksi pada PT. Industri Pembungkus Internasional Medan. *Warta Dharmawangsa*, 16(2), 104–116.