

Aplikasi *Lean Manufacturing System* Berbasis *Value Stream Mapping* Pada Industri Otomotif

Application of Lean Manufacturing System Based on Value Stream Mapping in Automotive Industry

Aprilia Andeyu¹, Muhammad Aldi Albana², Fibi Eko Putra³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹aprilianaandeyu154@gmail.com*, ²aldialbana@gmail.com, ³fibi@pelitabangsa.ac.id

Abstract

The manufacturing industry competes in improving product quality and productivity by minimizing production costs. System changes directly or indirectly include machines, materials, people, methods, and the environment by adopting lean concepts. This Value Stream Mapping method aims to focus on improvement and waste areas, especially in the production process of painting the 15 k seat cowl product. The results of this study show that the implementation of Future State Mapping can help reduce the following: production lead time decreased by 58.9%, total cycle time decreased by 7.08% and total non-value added decreased by 7.12 %. This proves that adopting the Value Stream Mapping method can make significant improvements.

Keywords: *Lean Manufacturing System, Value Stream Mapping, Waste*

Abstrak

Kesuksesan industri manufaktur dalam menghadapi persaingan pasar yaitu berkaitan biaya produksi. Banyak industri manufaktur berlomba dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas produk yang dengan meminimalisir biaya produksi. Perubahan sistem secara langsung atau tidak langsung meliputi mesin, material, manusia, metode, dan lingkungan dengan mengadopsi konsep *lean*. Metode *Value Stream Mapping* ini bertujuan untuk memfokuskan pada area perbaikan dan *waste*, terutama pada proses produksi *painting* produk *seat cowl 15 k*. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa dengan implementasi dari *Future State Mapping* dapat membantu penurunan pada hal-hal berikut ini: *lead time* produksi turun sebanyak 58,9%, *total cycle time* turun 7,08 % dan *total non-value added* turun sebanyak 7,12 %. Hal ini membuktikan dengan mengadopsi metode *Value Stream Mapping* dapat membuat perbaikan yang cukup signifikan.

Kata kunci: *Lean Manufacturing System, Value Stream Mapping, Waste*

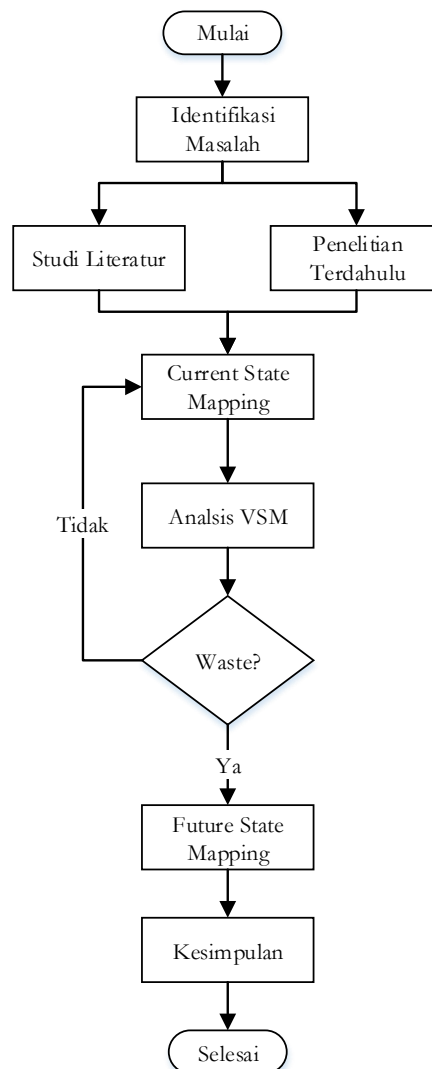
Pendahuluan

Kesuksesan industri manufaktur dalam menghadapi persaingan pasar yaitu berkaitan biaya produksi yang efektif dan efisien[1]–[4]. Persaingan pasar menyebabkan banyak industri manufaktur berlomba dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas produk yang dengan meminimalisir biaya produksi[5]. Salah satu upaya yang dilakukan oleh industri manufaktur adalah melakukan perubahan sistem secara langsung atau tidak langsung meliputi mesin, material, manusia, metode, dan lingkungan dengan mengadopsi konsep *lean*[6]. *Lean manufacturing* atau *lean production* adalah suatu filosofi manajemen dari *Toyota Production System* yang pada tahun 1990 dikenal dengan nama *lean*[7]. Salah satu tools yang sangat penting dalam penerapan *lean manufacturing* adalah *Value Stream Mapping* (VSM). VSM adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk memetakan aliran nilai secara mendetail untuk mengidentifikasi terjadinya pemborosan serta memberikan cara yang tepat untuk menghilangkannya atau menguranginya. Identifikasi aktivitas yang terdapat pemborosan dengan menggunakan konsep *Lean Manufacturing* dan VSM[8]–[10]. Pemetaan alur sistem produksi (dimulai dari input sampai dengan output) yang terdapat pada perusahaan dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang tersedia[11]. Pemetaan tersebut mampu mengidentifikasi terjadinya *waste* dan *lead time* yang dibutuhkan berdasarkan dari setiap

proses produksi yang terjadi. Pada penelitian ini, studi kasus dilakukan pada salah satu industri otomotif yang merupakan pemasok komponen tingkat pertama (*first tier*) untuk industri otomotif besar di Indonesia. Industri ini telah 4 tahun beroperasi serta memproduksi bermacam – macam produk salah satunya adalah *seat conl 15 k* yang menjadi produk unggulan pada industri tersebut. Permasalahan yang terjadi adalah produksi *seat conl 15 k* belum memenuhi kebutuhan pelanggan dari jumlah yang dikirim. Maka perlu dilakukan pemetaan dan analisis untuk mengetahui aktivitas dan proses yang menjadi kendala atas keterlambatan pengiriman produk ke pelanggan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak di industri otomotif, yang menghasilkan produk *seat conl 15 k* di Kabupaten Bekasi, Jawa Barat.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan kerja yaitu:

- Pengumpulan data mengenai alur proses, jumlah produksi *seat conl 15 k* dalam 6 bulan terakhir, *inventory material*, *cycle time* pada setiap proses.

- Melakukan pembuatan *current state mapping* pada data yang telah dikumpulkan untuk memetakan proses dan *lead time* yang mengandung *waste*.
- Menganalisis setiap proses dan mengklasifikasikan *waste* yang terjadi pada aktivitas dan proses tersebut.
- Pembuatan *future state mapping* untuk menentukan perbaikan pada aktivitas dan proses yang mengandung *waste*.

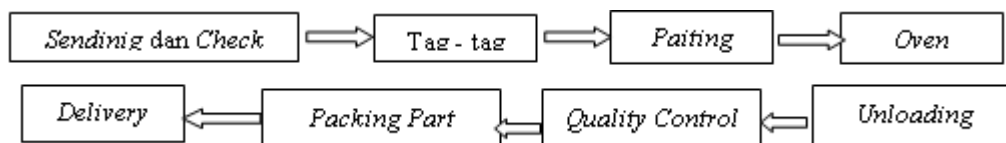
Hasil dan Pembahasan

Industri ini telah memproduksi bermacam - macam produk. Produk yang diambil sebagai objek penelitian adalah produk *seat cowl 15 k*. Alasan pemilihan produk ini karena memproduksi produk yang memiliki nilai komoditi tinggi dan banyak dipesan oleh pelanggan. Jumlah permintaan produk *seat cowl 15 k* pada bulan Juli 2021 adalah 13.925 unit. Data produksi *painting* produk *seat cowl 15 k* dari bulan Februari 2021 sampai dengan Juli 2021, sebagai berikut:

Tabel 1 Jumlah Produksi *Seat Cowl 15 k*

No	Bulan	Jumlah Produksi (Unit)
1	Febuari	12.906
2	Maret	12.912
3	April	13.224
4	Mei	13.112
5	Juni	13.312
6	Juli	13.925
TOTAL		79.391

Pada Tabel di atas, jumlah produksi dari Ferbuari sampai dengan Juli sebesar 79.391 unit dimana terjadi peningkatan setiap bulannya pada jumlah produksi yang dihasilkan. Pada bulan Juli 2016 permintaan produk ini sebesar 13.925 unit dan jumlah pengiriman ini ke pelanggan sebesar 580 unit / hari. Bahan baku produk *seat cowl 15 k* dikirim oleh pemasok sebanyak 1.200 unit/2 hari. Alur proses produksi yang dilalui oleh produk *seat cowl 15 k* dapat dilihat dalam bagan dibawah ini:



Gambar 2 Alur Proses Produksi *Seat Cowl 15 k*

Inventory terdiri dari stok material, WIP maupun *finished good*. Untuk perancangan VSM, maka *inventory* dalam unit akan dibagi dengan permintaan perhari sehingga akan menjadi *inventory* dalam satuan hari. Dibawah ini merupakan data *inventory* (stok material, *Work in Process* (WIP), dan *finished good*) yang berada antara *workstation* pada satuan waktu tertentu.

Tabel 2 Jumlah *Inventory* (Baha Baku, WIP, dan Barang Jadi)

No	Jenis	Tempat	Jumlah (unit)
1	Bahan baku	Antara <i>warehouse</i> dan proses <i>sending & check</i>	1.200
2	WIP	Antara proses <i>sending</i> dan <i>check</i> dan proses tag – tag	0
3	WIP	Antara proses tag – tag dan proses <i>painting</i>	0
4	WIP	Antara proses <i>painting</i> dan proses oven	50
5	WIP	Antara proses oven dan proses <i>un loading</i>	0
6	WIP	Antara proses <i>un loading</i> dan proses <i>quality control</i>	216
7	WIP	Antara proses <i>quality control</i> dan prose <i>packing</i>	0
8	WIP	Antara proses <i>packing</i> dan proses <i>delivery</i>	0
Total inventory			1.466

Data yang telah dikumpulkan akan diolah menjadi *current state mapping*. Melalui gabungan aliran informasi, aliran produksi dan *time line* akan dipetakan melalui gambaran umum mengenai alur proses produksi *painting* dari produk *seat cowl 15 k* dimulai dari pemesanan bahan baku sampai ke *finished good* kepada pelanggan dan juga lebih memfokuskan area perbaikan.

Berdasarkan Tabel 2 disebutkan bahwa inventory material produk *seat cowl 15 k* baik berupa bahan baku, wip atau barang jadi mulai dari gudang bahan baku sampai dengan pengiriman yaitu sebesar 1.466 unit. Selanjutnya, *cycle time* tiap proses pada produk *seat cowl 15 k* pada bulan Juli 2022 adalah sebagai berikut:

Tabel 3 *Cycle Time* Tiap Proses

No	Proses	<i>Cycle time</i> (detik)
1	<i>Sending dan check</i>	50
2	Tag – tag	50
3	<i>Painting</i>	210
4	<i>Oven</i>	1.800
5	<i>Un loading</i>	120
6	<i>Quality control</i>	50
7	<i>Packing</i>	50
TOTAL		2.330

Pada tabel di atas dijelaskan bahwa total *cycle time* dalam proses produksi *seat cowl 15 k* adalah 2.330 detik. Selanjutnya, *change over time* diperoleh berdasarkan lamanya operator melakukan pergantian proses dari pengerjaan komponen satu ke komponen berikutnya. Pada *value stream* jumlah dari *change over time* diukur dari tiap proses adalah sebagai berikut:

Tabel 4 *Change Over Time* Tiap Proses

No	Proses	<i>Change Over Time</i> (detik)
1	<i>Sending dan check</i>	25
2	Tag – tag	25
3	<i>Painting</i>	105
4	<i>Oven</i>	900
5	<i>Un loading</i>	60
6	<i>Quality control</i>	25
7	<i>Packing</i>	25
TOTAL		1.165

Berdasarkan tabel di atas total *change over time* dalam proses produksi *seat cowl 15 k* adalah 1.165 detik. Tahap berikutnya adalah menghitung *uptime* dengan cara *available time* dikurangi *change over time* dibagi dengan *available time*.

$$Uptime = \frac{Available\ Time - Change\ over\ time}{Available\ time} \times 100\%$$

Pada *value stream* jumlah dari *Uptime* diukur dari tiap proses adalah sebagai berikut:

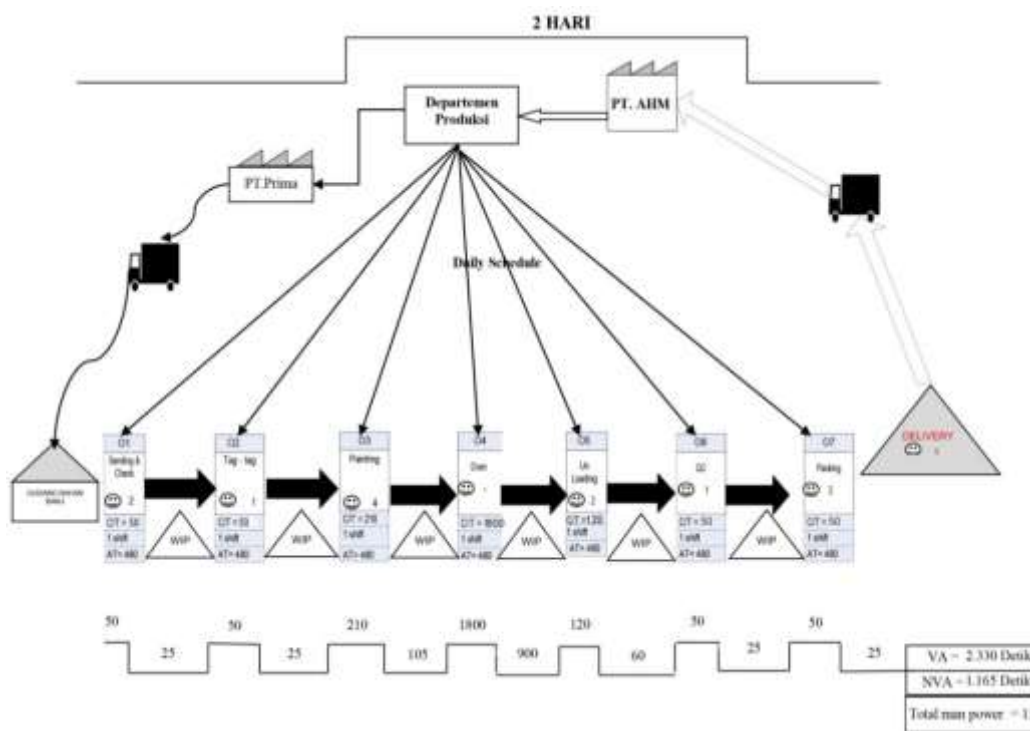
Tabel 5 *Uptime* Tiap Proses

No	Proses	<i>Uptime</i> (%)
1	<i>Sending dan check</i>	99,9
2	Tag – tag	99,9
3	<i>Painting</i>	99,6
4	<i>Oven</i>	96,8
5	<i>Un loading</i>	99,7
6	<i>Quality control</i>	99,9
7	<i>Packing</i>	99,9
TOTAL		99,3

Berdasarkan tabel di atas total *uptime* dalam proses produksi *seat cowl 15 k* adalah 99,3%. Selanjutnya, *Metric and Baseline Measurement* dilakukan berdasarkan kondisi *current state mapping* seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 6 Analisis *Current State Mapping*

No	Metric	Baseline
1	Total Value Stream Inventory	860 unit
2	Total Processing Lead Time	2,51 hari
3	Total Processing Time	2330 detik
4	Available Time	480 menit
5	Change Over Time	1.165 detik
6	Uptime	99,3 %



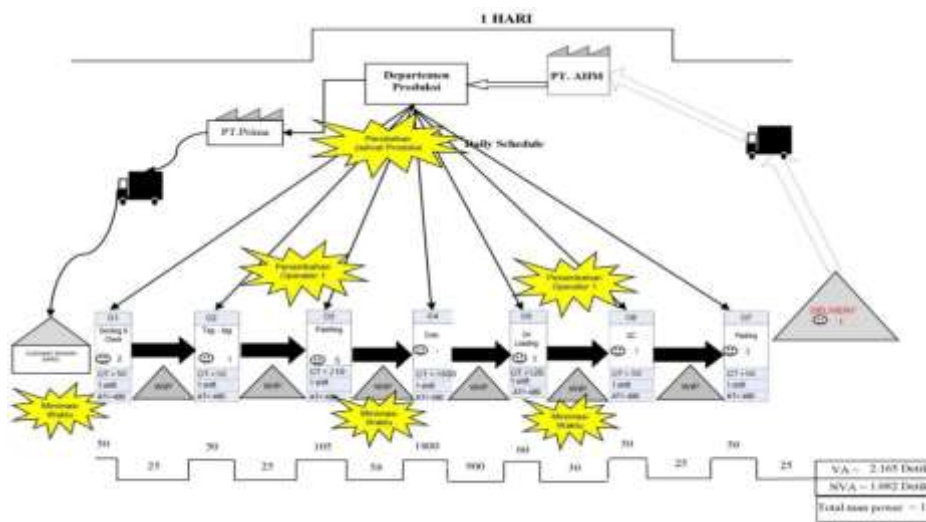
Gambar 3. *Current State Mapping*

Setelah mendapatkan kondisi saat ini, dapat terlihat identifikasi permasalahan dan peluang serta rencana perbaikan dari kondisi yang terjadi saat ini dengan menghilangkan *waste* yang terjadi. *Future State Mapping* untuk produk *seat cowl 15 k*. Identifikasi pembuatan *Future State Mapping* dilakukan dengan menentukan *takt time*.

Pada proses produksi *takt time* menentukan target waktu berapa lama sebuah proses dilakukan. *Takt time* mencerminkan kecepatan penjualan dalam satu hari. Apabila kecepatan produksi lebih cepat dari pada waktu penjualan maka akan terjadi penumpukan produk maka akan terjadi *inventory*, sedangkan apabila waktu produksi akan lama dari pada waktu penjualan maka waktu tunggu menjadi lebih lama *takt time* dihitung dengan membagi jumlah waktu kerja dengan jumlah order per hari.

$$Takt\ Time = \frac{Available\ Time}{Total\ daily\ quantity\ required} \text{ or } \frac{Time}{Volume}$$

$$Takt\ time = \frac{28.800}{580} = 50\ \text{detik}$$



Gambar 4. Future State Mapping

Selanjutnya adalah mengidentifikasi *waste* sepanjang *current state mapping* bertujuan untuk mengetahui jenis *waste* yang menyebabkan lama waktu pengerjaan produk (*lead time*). Data identifikasi *waste* untuk proses produksi *painting* produk *seat cowl 15 k* bisa kita lihat pada tabel jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi *painting* produk *seat cowl 15 k* adalah *inventory proses, waiting, over production, dan defect*.

Table 7. Identifikasi Waste

No	Proses	Waste
1	Sending dan check	Inventory dan defect
2	Tag – tag	Waiting dan process
3	Painting	Inventory, defect, over production dan waiting
4	Oven	Inventory dan waiting
5	Un loading	Inventory, process dan waiting
6	Quality control	Inventory dan process
7	Packing	Inventory, waiting, dan process

Langkah yang dapat dilakukan dalam mereduksi *waste* yang telah diidentifikasi pada *current state mapping*, sehingga dapat melakukan *improvement strategy* yang tepat dalam pembuatan *future state mapping*, berikut adalah tabel *waste* serta *improvement* yang dapat dilakukan oleh perusahaan

Table 8. Improvement Strategy Untuk Mereduksi Waste

Jenis Waste	Waste yang di Identifikasi	Improvement strategi
Inventory	Terdapat penumpukan bahan baku digudang dan di WIP antar proses	1. Pengiriman bahan baku dilakukan secara harian. 2. Penggunaan safety stock pada WIP
Process	Adanya prosedur yang salah dan penggunaan alat atau mesin yang tidak sesuai	1. Perlu adanya penjadwalan 2. Penggunaan alat atau mesin harus sesuai dengan kapasitas
Waiting	Adanya <i>process</i> yang belum selesai antara proses tag – tag sampai proses <i>packing</i>	Menerapkan sistem <i>Pull</i>
Over production	Proses produksi di oven tidak mengimbangi proses di lantai produksi	Perlu adanya penambahan mesin oven
Defect	Banyak terjadi <i>defect</i> pada proses material dan <i>painting</i>	1. Perlu perbaikan di alat atau mesin dan standarisasi kualitas pada proses produksi 2. Mengikuti standar SOP

Setelah membuat *current state mapping* dan *future state mapping* kita dapat melihat dan menganalisis perbedaan yang tampak dari kedua peta ini pada tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan *Current* dan *Future State Mapping*

<i>Value Stream Mapping</i>	<i>Production Line</i>	<i>Total Cycle Time (detik)</i>	<i>Jumlah Pekerja (orang)</i>	<i>Non Value Added (detik)</i>
<i>Current</i>	2,51 hari	2.330	13	1.165
<i>Future</i>	1,03 hari	2.165	15	1.082

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan menerapkan sistem lean dengan metode VSM, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai bahwa terjadi penurunan *lead time* produksi dari 2,51 hari menjadi 1,03 hari dengan jumlah total *cycle time* menurun dari 2.330 detik menjadi 2.165 detik untuk proses produksi *seat cowl 15 k*. Sementara itu, untuk waste yang dianalisis terdapat total *non-value added* menurun dari 1.165 detik menjadi 1082 detik dimana terjadi penambahan jumlah pekerja dari 13 orang menjadi 15 orang. Dari analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa produksi *seat cowl 15 k* memiliki banyak waste diantaranya *inventory proses, waiting, over production, dan defect*. Perlu dilakukan tindakan lanjut dalam menangani waste agar kualitas dan produktivitas produk *seat cowl 15 k* dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Daftar Rujukan

- [1] F. Ahmad and D. Aditya, "Minimasi Waste dengan Pendekatan Value Stream Mapping," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 107–115, 2019, doi: 10.25077/josi.v18.n2.p107-115.2019.
- [2] R. A. Tambunan *et al.*, "Penerapan Lean Manufacturing menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk Identifikasi Waste & Performance Improvement Pada UKM 'Shoes and Care,'" *Ind. Eng. Online J.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–6, 2017.
- [3] A. M. Zulfikar and T. Rachman, "Penerapan Value Stream Mapping Dan Process Activity Mapping Untuk Identifikasi Dan Minimasi 7 Waste Pada Proses Produksi Sepatu X Di Pt . Pai," *J. Inovasi*, vol. 16, pp. 13–24, 2020.
- [4] M. Anugrah and R. Z. Emsosfi, "Usulan Pengurangan Waste Proses Produksi Menggunakan Waste Assessment Model Dan Value Stream Mapping Di Pt . X," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 4, no. 01, pp. 110–120, 2016.
- [5] F. E. K. O. Putra, Z. F. Ikatrinasari, and H. H. Purba, "Waste Analysis and Lean Manufacturing Development in Heavy," vol. 10, no. 3, pp. 14233–14242, 2020.
- [6] E. Rimawan, T. D. Molle, and F. E. Putra, "Lean Production Design with Waste and Method Analysis of VALSAT for Assembly Process of Four Wheel Vehicle Components," vol. 3, no. 11, pp. 449–455, 2018.
- [7] J. P. Womack and D. T. Jones, "Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation," *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 48, no. 11, pp. 1148–1148, 1997, doi: 10.1038/sj.jors.2600967.
- [8] T. Satria, "Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, p. 55, 2018, doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63.
- [9] R. Alfiansyah and N. Kurniati, "Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan)," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i1.28858.
- [10] S. Neha, M. G. Singh, K. Simran, and G. Pramod, "Lean Manufacturing Tool and Techniques in Process Industry," *Int. J. Sci. Res. Rev.*, vol. 2, no. 1, pp. 54–63, 2013, [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/Lean-Manufacturing-Tool-and-Techniques-in-Process-Neha-Singh/e1d73ff360faf6de1cc05ff3bee3005288f890e8>.
- [11] L. Luciana and Y. D. Lestari, "Application value stream mapping to minimize waste in aircraft industry," *J. Bus. Manag.*, vol. 4, no. 10, pp. 1119–1131, 2015.
- [12] A. A. Nazarenko, J. Sarraipa, L. M. Camarinha-Matos, C. Grunewald, M. Dorchain, and R. Jardim-Goncalves, "Analysis of relevant standards for industrial systems to support zero defects manufacturing process," *J. Ind. Inf. Integr.*, vol. 23, no. March, 2021, doi: 10.1016/j.jii.2021.100214.
- [13] Q. Lpsdfwv, R. Q. Ohdq, and S. V Vwhpv, "qgxvuw \ lpsdfwv rq ohdq surgxfwlrq v\vw hvpv," vol. 63, pp. 125–131, 2017, doi: 10.1016/j.procir.2017.02.041.
- [14] G. Arcidiacono and A. Pieroni, "The Revolution Lean Six Sigma 4 . 0," vol. 8, no. 1, pp. 141–149, 2018.
- [15] H. Boyes, B. Hallaq, J. Cunningham, and T. Watson, "The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework," *Comput. Ind.*, vol. 101, no. December 2017, pp. 1–12, 2018, doi: 10.1016/j.compind.2018.04.015.