

**PERANCANGAN DESAIN ALAT BANTU PADA PROSES PRODUKSI SEPATU  
BOOTS UNTUK MEMINIMASI WASTE DEFECT YANG TERJADI DI CV.  
MARASABESSY DENGAN PENDEKATAN KONSEP LEAN MANUFACTURING**

**DESIGN TOOLS IN THE PRODUCTION PROCESS OF BOOTS SHOES TO  
MINIMIZE WASTE DEFECT IN CV. MARASABESSY WITH LEAN  
MANUFACTURING CONCEPT APPROACH**

Tasnim Arif<sup>1</sup>, Pratya Poeri Suryadhini<sup>2</sup>, Murni Dwi Astuti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Telkom, Bandung

tasnimarif@student.telkomuniversity.ac.id<sup>1</sup>, pratya@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,  
murnidwiasuti@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak**

Indonesia adalah salah satu negara produsen sepatu terbesar didunia, yang menempati posisi ke-empat dunia, dibawah Tiongkok, India, dan Vietnam. Sebagai negara produsen sepatu, Indonesia memiliki banyak perusahaan sepatu yang tersebar di seluruh penjuru negeri, salah satunya yaitu CV. Marasabessy yang terletak di Bandung. CV. Marasabessy adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi sepatu jenis *boots*, *sneakers*, dan *parang*. Berdasarkan data permintaan produksi sepatu jenis *boots* periode Januari – Agustus 2019, perusahaan mengalami ketidaktercapaian produksi. Hal ini dikarenakan adanya *waste defect* yang terjadi pada sepatu jenis *boots* dengan rata-rata sebesar 6,4 %, sedangkan batas toleransi yang diberikan perusahaan yaitu sebesar 4% per-bulan. Jenis *defect* yang paling sering terjadi selama periode Januari – Agustus 2019 adalah jenis *defect* kerutan dengan persentase sebesar 27%. Berdasarkan masalah tersebut penelitian ini akan membantu CV. Marasabessy dalam meminimasi *waste defect* yang terjadi dengan menemukan faktor utama penyebab *defect* kerutan dan memberikan solusi yang tepat untuk mengurangi *defect* kerutan. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* sebagai metode didalamnya dan sejumlah *tools*-nya seperti VSM dan PAM, kemudian solusi dalam penelitian ini berupa sebuah desain *poka-yoke*.

**Kata kunci:** *waste, defect, lean manufacturing, vsm, pam*

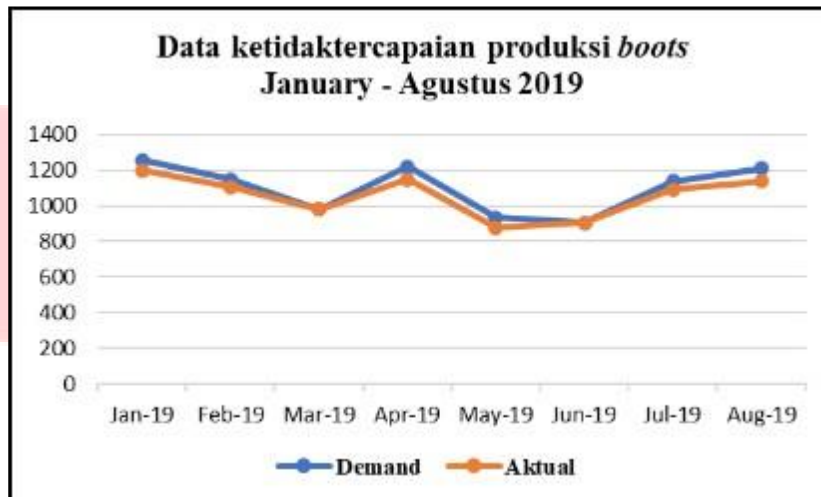
**Abstract**

Indonesia is one of largest shoe manufacturers in the world, which rank fourth in the world, behind Tiongkok, India, and Vietnam. As a shoe manufacturer country, Indonesia has many shoe companies scattered throughout the country, one of which is CV. Marasabessy located in Bandung. CV. Marasabessy is a manufacturing company engaged in the production of *boots*, *sneakers*, and *parang*. Based on the demand for *boots* production in the period January – August 2019, the company experienced a production failure. This is because *waste defects* occur in *boots* with an average of 6.4%, while the tolerance limit given by the company is 4% per month. The most common type of *defect* during the period January – August 2019 is a type of *wrinkle defect* with a percentage of 27%. Based on these problems this study will help CV. Marasabessy in minimizing *waste defects* that occur by finding the main factors causing *wrinkle defects* and providing the right solution to reduce *wrinkle defects*. Based on these problems this research will help CV. Marasabessy in minimizing *waste defects* that occur by finding the main factors causing *wrinkle defects* and providing the right solution to reduce *wrinkle defects*. This research will use *lean manufacturing approach* as a method in it and a number of *tools* such as VSM and PAM, then the solution in this study in the form of a *poka-yoke design*.

**Keywords:** *waste, defect, lean manufacturing, vsm, pam*

## 1. Pendahuluan

CV. Marasabessy adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi sepatu, terdapat tiga jenis sepatu yang diproduksi oleh perusahaan, yaitu jenis *boots*, *sneakers*, dan *parang*. Perusahaan saat ini menjadi *vendor* dari sepatu merek BRODO, terdapat dua jenis sepatu brodo yang diproduksi disini, yaitu *sneakers* dan *boots*. Berdasarkan data pada periode Januari – Agustus 2019, terjadi ketidaktercapaian produksi pada sepatu jenis *boots*. Berikut adalah grafik ketidaktercapaian produksi sepatu *boots*.



Gambar 1 Grafik Ketidaktercapaian produksi sepatu *boots* periode Januari – Agustus 2019

Berdasarkan gambar grafik diatas ketidaktercapaian produksi hampir terjadi disetiap bulannya, kecuali pada bulan Maret dan Juni 2019, hanya pada bulan tersebut perusahaan mampu memenuhi permintaan pelanggan. Dugaan sementara penyebab terjadinya ketidaktercapaian produksi sepatu *boots* yaitu adanya *waste* (pemborosan) selama proses produksi sepatu jenis *boots* berlangsung. Berdasarkan hasil dari pembuatan *value stream mapping* (VSM) *current state* dan *process activity mapping* (PAM) *current state*, didapatkan jenis *waste* yang terjadi selama proses produksi sepatu *boots*, berikut akan ditampilkan pada tabel 1

Tabel 1 Identifikasi *waste* berdasarkan analisis PAM

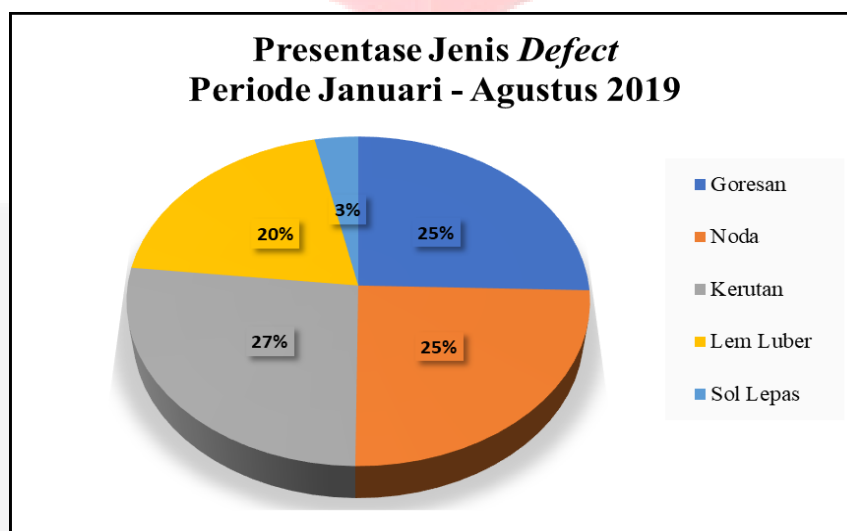
Jenis Waste	Total Waktu	Presentase	Rank
<i>Transportation</i>	198.23	25.26%	2
<i>Defect</i>	402.68	51.30%	1
<i>Waiting</i>	183.97	23.44%	3
<b>Total</b>	784.882	100.00%	

Berdasarkan keterangan pada tabel 1, diketahui bahwa *waste defect* memiliki persentase terbesar jika dibandingkan dengan kedua jenis *waste* lainnya. Hal ini terbukti dengan jumlah *defect* yang dihasilkan oleh perusahaan pada periode Januari – Agustus 2019, berikut akan ditampilkan data *defect* sepatu *boots*.

Tabel 2 Jumlah *defect* sepatu *boots* periode Januari – Agustus 2019

Bulan	Total produksi	Jumlah <i>defect</i>	<i>Defect rate</i>
Januari	1198	78	6.5%
Februari	1105	94	8.5%
Maret	982	65	6.6%
April	1150	52	4.5%
Mei	876	61	7.0%
Juni	905	57	6.3%
Juli	1091	63	5.8%
Agustus	1138	72	6.3%
		Rata – rata	6.4%

Data tersebut menunjukkan angka *defect rate* rata-rata sebesar 6,4%, angka ini sudah melewati batas toleransi yang diberikan perusahaan sebesar 4% pada setiap bulannya. Kemudian jenis-jenis *defect* yang terjadi pada sepatu *boot* akan digambarkan pada diagram *pie chart*, sebagai berikut.

Gambar 2 Presentase jenis *defect*

Pada diagram *pie chart*, diketahui jenis *defect* yang paling sering terjadi selama periode Januari – Agustus 2019 adalah kerutan. Sehingga dalam penelitian ini masalah yang akan diangkat untuk dibahas dan diselesaikan adalah *waste defect* kerutan yang terjadi pada sepatu *boots*. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan dari konsep *lean manufacturing* dan menggunakan beberapa *tools*-nya untuk membantu mengolah data pada penelitian ini.

## 2. Dasar Teori dan Metodologi

### 2.1 *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing* adalah sebuah metodologi yang berfokus untuk meminimasi *waste* didalam sistem manufaktur dan dapat dengan sekaligus memaksimalkan produktivitas produksi, konsep ini pertama kali dikembangkan oleh Toyota *Production System* (TPS). Tujuan dari *lean manufacturing* adalah untuk menerapkan *one-piece flow* yang ideal dalam seluruh aliran proses bisnis, yang dimulai dari perancangan produk, penerimaan pesanan, dan produksi.

### 2.27 Waste

*Waste* (pemborosan) adalah seluruh kegiatan atau aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non - value added activities*) baik dari sudut pandang pelanggan, penyimpanan, inspeksi, menunggu dalam antrian, dan barang rusak. Dasarnya *waste* memiliki dua tipe, yaitu tipe *one waste* dan *two waste* (Vincent Gasperz, 2007). Toyota telah mengidentifikasi *waste* kedalam tujuh jenis aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added*) dalam bisnis atau proses manufaktur, yaitu: *overproduction* (produksi berlebih), *waiting* (menunggu), *Transportation* (pengangkutan), *Overporcessing* (proses berlebih), *inventory* (persediaan berlebih), *motion* (gerakan yang tidak perlu), *defect* (produk cacat).

### 2.3 Value Stream Mapping

*Value Stream Mapping* (VSM) adalah sebuah *tools* dari *lean management* yang dapat membantu untuk mengetahui setiap aliran material dan informasi disepanjang peta aliran proses. VSM berisi seluruh informasi kegiatan yang memiliki nilai tambah (*value added*) dan tidak memiliki nilai tambah (*non value added*) pada suatu proses produksi, yang dimulai dari bahan baku sampai produk dikirim kepada konsumen, sehingga VSM dapat diartikan sebagai sebuah bagan dari siklus manufaktur sebuah produk yang menunjukkan setiap tahapan pada proses produksi. Didalam *value stream mapping*, terdapat informasi – informasi seperti *takt time*, *down time*, aktivitas produksi, *operator*, *machine*, *Work in process* (WIP), dan *lead time*. Terdapat dua jenis VSM yang dibedakan berdasarkan kondisi waktunya, yaitu *value stream mapping current states* dan *value stream mapping future states*.

### 2.4 Process Activity Mapping

*Process Activity Mapping* (PAM), adalah salah satu bagian dari *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), PAM digunakan untuk menentukan aliran proses produksi dan mengidentifikasi setiap kegiatan yang dikategorikan kedalam kriteria VA (*value added*), NNVA (*necessary non value added*), dan NVA (*non value added*). Konsep dari *tools* ini yaitu memetakan setiap tahapan aktivitas yang terjadi mulai dari operasi, transportasi, inspeksi, *delay*, dan *storage*, kemudian mengklasifikasikannya kedalam kegiatan yang *value added*, *necessary non value added*, dan *non value added*. Pembuatan PAM bertujuan untuk memahami aliran proses secara keseluruhan, mengidentifikasi adanya pemborosan, dan mengidentifikasi apakah suatu proses dapat dilakukan proses perbaikan yang berkelanjutan.

### 2.5 Fishbone Diagram

*Fishbone diagram* atau *cause and effect diagram*, pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, sehingga penamaan *diagram* ini juga dapat disebut *Ishikawa diagram*. *Fishbone diagram* adalah sebuah diagram yang dapat digunakan untuk menghubungkan beberapa kemungkinan penyebab yang terjadi dengan efek tunggal. Diagram ini dibuat untuk mengidentifikasi dan mengendalikan penyebab yang mungkin akan terjadi.

### 2.6 5 Whys

Metode 5 *Whys* adalah sebuah teknik efektif yang dapat digunakan untuk memastikan bahwa penyebab dan dampak tidak keliru sebagai penyebab utama suatu masalah. Metode 5 *Whys* dimulai dengan bertanya “mengapa masalah terjadi?” kemudian kembali bertanya kembali “mengapa” pada jawaban-jawaban berikutnya, sampai 5 kali bertanya atau sampai menggapai pertanyaan “mengapa” menjadi sulit.

### 2.7 5W 1H

5W1H, adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi *bottleneck* dan perbaikan yang berkelanjutan (*continuous improvements*) pada sistem produksi. Teknik ini dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan berupa *what* (apa), *when* (kapan), *where* (dimana), *who* (siapa), *why* (mengapa), dan *how* (bagaimana). Tujuan dari teknik ini yaitu untuk mengembangkan kerangka kerja dan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi keseluruhan, serta memastikan kinerja bisnis yang menguntungkan.

## 2.8 Poka-yoke

*Poka-yoke* adalah sebuah *tools* yang dikembangkan oleh Shigeo shingo, yang ditujukan untuk menghindari kesalahan yang tidak disengaja. *Poka – yoke* diambil dari dua istilah dalam bahasa Jepang yaitu *poka* (kesalahan yang tidak disengaja) dan *yokare* (menghindar), jadi dapat diartikan *poka-yoke* adalah sebuah perangkat atau alat dengan mekanisme apapun, yang dapat membantu mencegah terjadinya kesalahan atau membuat kesalahan secara sekilas. Berberapa contoh pencegahan adalah beberapa kamera yang tidak berfungsi ketika jumlah cahaya yang masuk tidak cukup untuk mengambil sebuah gambar, sehingga diberikan tambahan sebuah perangkat berupa *flash*, sehingga kamera tetapa dapat mengambil gambar dalam keadaan gelap. kemudian beberapa mesin pengering laundry yang dilengkapi dengan perangkat yang dapat menghentikan mesin ketika *overheating* terdeteksi.

## 2.9 Antropometri

Antropometri berasal dari dua kata yaitu *Anthro* (manusia), dan *Metricos* kemudian diadaptasi menjadi *Poemetry* (pengukuran), secara istilah antropometri dapat diartikan sebagai “Pengukuran tubuh manusia”. Data antropometri digunakan untuk berbagai jenis keperluan, seperti perancangan stasiun kerja, fasilitas kerja, dan desain produk, sehingga diperoleh ukuran yang sesuai dan layak digunakan pada anggota tubuh manusia yang menggungkannya.

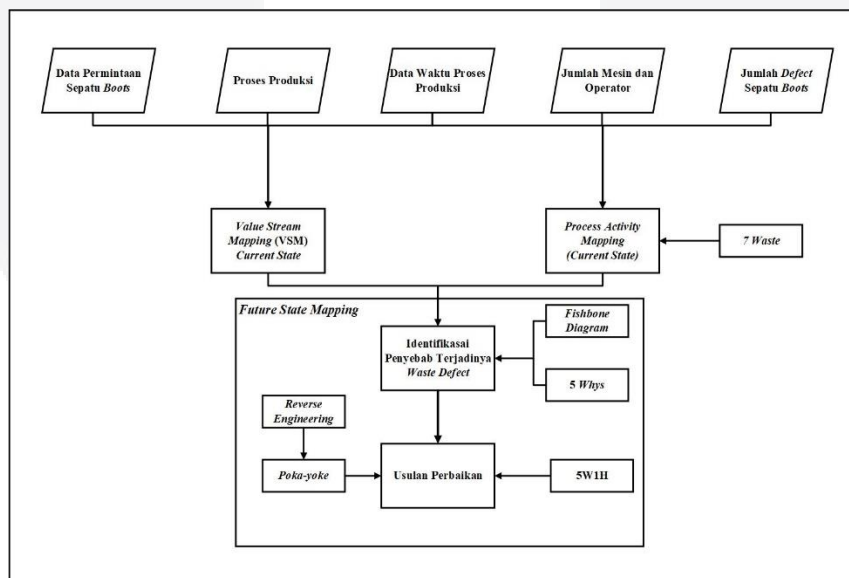
## 2.10 Reverse engineering

*Reverse engineering* (RE) adalah sebuah teknik untuk mendapatkan model geometris dari gambar 3D atau produk yang sudah ada saat ini, dengan cara memindai secara *digital* bagian atau *part-part* produk. Proses memasukan unsur -unsur fisik yang ada pada suatu produk secara digital disebut *reverse engineering*. Abella et al. (1994), mendefinisikan *reverse engineering* sebagai konsep dasar pembuatan *part* pada suatu produk berdasarkan produk asli atau fisik, tanpa menggunakan gambar rekayasa.

## 3. Metode Penelitian

### 3.1 Model konseptual

Model konseptual adalah sebuah gambaran yang berisi data-data yang akan dibutuhkan dalam proses penelitian. Data tersebut digunakan sebagai dasar acuan untuk memecahkan suatu permasalahan yang sedang terjadi secara bertahap dan terstruktur. Kemudian kerangka berpikir akan digambarkan pada diagram di bawah ini.



Gambar 3 Model konseptual

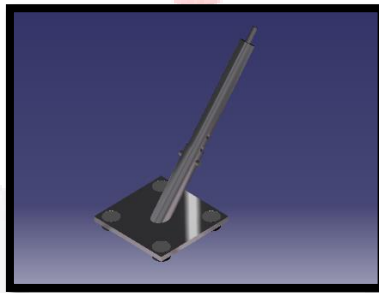
Berdasarkan model konseptual pada gambar, data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data permintaan sepatu *boots*, proses produksi, data waktu proses produksi, jumlah mesin dan operator, serta jumlah *defect* sepatu *boots*. Data tersebut digunakan sebagai informasi dalam pembuatan *Value Stream Mapping current state* dan *process activity mapping current state*, yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang sedang terjadi selama proses produksi sepatu *boots*.

*Waste* yang sudah didapatkan pada analisis VSM dan PAM *current states*, kemudian akan diidentifikasi dengan menggunakan *fishbone diagram* dan analisis *5 whys*, untuk mendapatkan akar penyebab masalah dari *waste* yang terjadi. Setelah akar masalah ditemukan kemudian proses berikutnya yaitu melakukan perancangan usulan perbaikan yang bertujuan untuk membantu menyelesaikan akar masalah yang terjadi dengan menggunakan teknik 5W+1H dan *reverse engineering* selama proses perancangan usulan.

## 4. Pembahasan

### 4.1 Rancangan usulan perbaikan alat bantu

Usulan perbaikan yang dirancang yaitu sebuah alat berbentuk tiang penyangga pola sepatu, yang dapat menyangga pola sepatu dan *upper* ketika sedang dalam proses penarikan dan pemukulan, sehingga operator pembentukan sepatu tidak perlu lagi menggunakan kedua paha kaki untuk menjepit pola sepatu, dan dapat dengan mudah melakukan proses penarikan dan pemukulan. Berikut akan ditampilkan hasil dari desain tiang penyangga pola sepatu



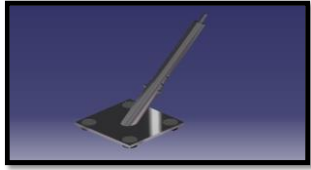

Gambar 4 Tiang penyangga pola sepatu

cara kerja dari alat penyangga pola sepatu yang dirancang, yaitu dengan mengaitkan pola sepatu pada bagian ujung tiang penyangga, dimana pada ujung tiang penyangga terdapat kait, yang dapat menyangga pola sepatu ketika akan dilakukan proses penarikan dan pemukulan. Tiang penyangga pola sepatu tersebut dapat diatur ketinggiannya, untuk dapat menyesuaikan dengan kenyamanan operator, yang didasarkan dari data antropometri. Hal tersebut dikarenakan terdapat ukuran – ukuran tinggi yang sesuai dengan presentil, dan dapat dikunci dengan aman. Sehingga operator tidak lagi menggunakan bagian tubuh ketika melakukan proses penarikan dan pemukulan.

### 4.2 Analisis usulan perbaikan dengan produk serupa

Pada tahap ini akan dilakukan perbandingan antara produk usulan dengan produk serupa yang sudah ada sebelumnya, yang bertujuan untuk mengetahui apakah produk usulan yang dirancang sudah dapat memenuhi kebutuhan operator dilapangan. Saat ini produk yang digunakan sebagai perbandingan dengan alat usulan perbaikan adalah alat yang ada pada produksi sepatu Dr, Martens, alat tersebut berupa sebuah tiang yang pada ujungnya memiliki pengait, yang berfungsi untuk mengaitkan pola sepatu. Alat yang ada pada produksi Dr. Martens memiliki cara kerja yang sama dengan alat usulan perbaikan yang saat ini sudah dibuat, berikut merupakan perbandingan dari kedua jenis alat tersebut:

Tabel 3 Perbandingan usulan perbaikan dengan produk serupa

Alat usulan perbaikan	Produk serupa
	
Alat : Tiang Penyangga Pola Sepatu ( Usulan )	Alat : Tiang penyangga pola sepatu ( Dr. Martens )
Sebagai alat bantu operator pembentukan sepatu dalam melakukan proses penarikan dan pemukulan	Sebagai alat untuk menyangga pola sepatu yang sedang dalam proses produksi
Terdapat pengait yang berada pada ujung tiang, yang berfungsi untuk mengaitkan pola sepatu	Pada ujung tiang terdapat pengait , yang berfungsi sebagi alat penyangga pola sepatu
Memiliki <i>adjustment</i> , yang dapat disesuaikan dengan postur tubuh operator	Terdapat satu jenis ukuran
Pada bagian bawah tiang penyangga, memiliki kaki-kaki yang berfungsi untuk menahan beban yang diberikan ketika proses penarikan dan pemukulan	Berdasarkan hasil dari analisis video, tiang tidak dapat diketahui bentuk bawahnya
Bahan dasar yang digunakan berupa besi tempa, material ini dipilih karena kekuatan durabilitasnya yang tinggi, sehingga dapat menahan tekanan yang diberikan ketika dilakukan pemukulan.	Berdasarkan hasil dari analisis video, bahan dasar utama yang digunakan tiang tersebut tidak diketahui. Akan tetapi kuat dalam menahan tumpuan yang diberikan oleh tangan operator
Ditempatkan pada area pembentukan sepatu	Berdasarkan hasil analisis video, alat tersebut berada pada area pembentukan sepatu

Pada dasarnya kedua alat tersebut memiliki fungsi utama sebagai penyangga dari pola sepatu, akan tetapi pada usulan perbaikan tujuannya adalah untuk memberikan posisi dan ruang yang cukup bagi operator pembentukan sepatu, dalam melakukan proses penarikan dan pemukulan, sehingga tidak terjadi kembali ketidaktepatan dalam melakukan proses penarikan dan pemukulan, yang menyebabkan terjadinya kerutan pada bagian *upper* sepatu *boots*.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk meminimasi terjadinya kesalahan pada operator pembentukan sepatu tidak presisi saat melakukan proses penarikan dan pemukulan, yaitu dengan memberikan sebuah alat bantu berupa tiang penyangga pola sepatu, yang dapat memudahkan operator dalam melakukan proses penarikan dan pemukulan, karena alat ini akan menyangga pola sepatu dan *upper* yang sedang dilakukan proses penarikan dan pemukulan, sehingga operator tidak perlu menjepit *upper* sepatu dengan kedua paha kakinya, karena posisi tersebut menyulitkan operator ketika akan melakukan proses penarikan, sehingga titik penarikan nya tidak tepat, dan dapat menghasilkan *defect* kerutan pada *upper*.

**REFERENSI**

- [1] G. F. Wibowo, "Perancangan Ulang Produk PTI 1 Menggunakan Metode Reverse Engineering (Studi kasus di Laboratorium Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta)," *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 2016.
- [2] C. M. Uscha, "Minimizing Waste Defect Using Lean Manufacturing Approach In Production Process Of Shirt At CV.CJM," *Telkom University*, 2018.
- [3] R. J. Ramalisya, "Rancangan Perbaikan Pada Proses Produksi Kain Motif Tetron Rayon (TR) Kode 62 untuk Meminimasi Waste Defect Dengan Pendekatan Lean Manufacturing (Studi Kasus PT Nagasakti Kurnia Textile Mills)," *Telkom University*, 2018.
- [4] D. Rafinejad, *Innovation, Product Development and Commercialization*, J. Ross Pub., 2007.
- [5] S. Nurlaila, "Reducing Waste Defect On Production Process Of Printed Fabric Type Bubbly Gilr At PT.XYZ Using Lean Manufacturing Approach," *Telkom University*, 2018.
- [6] J. Liker, *The Toyota Way*, McGraw-Hill, 2004.
- [7] J. C. O. M. C. P. S. G. A. K. G. José Luís Quesado Pinto, *Just in Time Factory Implementation Through Lean Manufacturing Tools*, Springer International Publishing, 2018.
- [8] R. N. Hadinugroho, "Perancangan Ulang Penghapus Whiteboard Menggunakan Metode Reverse Engineering," *Universitas Islam Indonesia*, 2018.
- [9] P. M. Charantimath, *Total Quality Management*, Pearson, 2011.
- [10] F. Akbar, "Perancangan Lean Production System Dengan Pendekatan Cost Integrated Value Stream Mapping Studi Kasus Pada Industri Otomotif," *Universitas Indonesia*, 2011.
- [11] D. S. Dr. Evi Yulianti Yovi, *Buku Ajar Ilmu Kerja Hutan*, Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2021.