

Optimalisasi Produksi *Armrest* PT ADD Dengan *Lean Six Sigma*

Tita Latifah Ahmad, S.T, M.T.¹⁾

Politeknik Gajah Tunggal
tita@poltek-gt.ac.id

Dina Artha Ghina²⁾

Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
arthadina2@gmail.com

Budi Hariyanto³⁾

PT. ADD
budi.hariyanto@inoac.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan meningkatkan produktivitas produksi *armrest* RR di PT ADD menggunakan metode *lean six sigma* dan *Value Stream Mapping* (VSM). Studi dilakukan di factory I PT ADD Karawang, fokus pada line 6 *production covering* 56XX yang tidak mencapai target produktivitas 6,4 pcs/MH selama September 2023-Februari 2024. Penelitian mengidentifikasi dua jenis pemborosan utama: produk cacat (kerugian Rp 24.353.889/bulan) dan proses berlebihan (kerugian Rp 17.445.120/bulan). Implementasi *lean six sigma* melibatkan tiga strategi: pengelompokan aktivitas proses, pengurangan waktu produksi melalui *speed up* dengan *katagami skin*, dan relokasi kerja *man power*. Hasilnya, efisiensi produksi meningkat dari 81,25% menjadi 97,87%, menunjukkan peningkatan 16,62%. Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengoptimalkan alur kerja, meningkatkan produktivitas, dan membuka peluang perbaikan berkelanjutan. Temuan ini menegaskan potensi signifikan *lean six sigma* dalam meningkatkan daya saing PT ADD di industri pengolahan *armrest* RR melalui *streamlining* proses dan eliminasi *waste*.

Kata Kunci : *Lean, Six Sigma, VSM, Produktivitas*

ABSTRACT

This research aims to improve the productivity of armrest RR production at PT ADD using lean six sigma methodology combined with Value Stream Mapping (VSM). The study was conducted at factory I of PT ADD Karawang, focusing on line 6 production covering 56XX, which failed to meet the productivity target of 6.4 pcs/MH from September 2023 to February 2024. The research identified two main types of waste: defective products (loss of IDR 24,353,889/month) and excessive processing (loss of IDR 17,445,120/month). The implementation of lean six sigma involved three key strategies: grouping process activities with similar characteristics, reducing production lead time by eliminating waste through speed-up with katagami skin, and relocating manpower. As a result, production efficiency increased from 81.25% to 97.87%, demonstrating a 16.62% improvement. This reflects optimized workflow and more effective resource utilization. The findings confirm that the lean six sigma approach, focusing on process streamlining and waste elimination, can positively impact productivity. This success opens opportunities for continuous improvement in the future, with potential for more significant efficiency gains through consistent and comprehensive application of this method.

Keyword : Lean, Six Sigma, VSM, Productivity

I. PENDAHULUAN

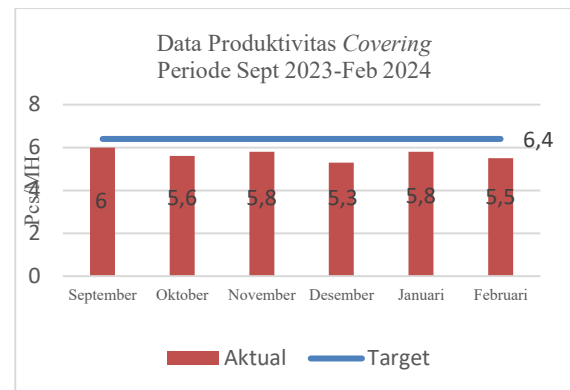
Pada era globalisasi ini, persaingan dalam dunia industri manufaktur semakin ketat sehingga banyak perusahaan berlomba-lomba melakukan peningkatan produktivitas dan efisiensi. Salah satu cara untuk peningkatan produktivitas dan efisiensi adalah dengan melakukan analisa *lean six sigma* dan penyeimbangan lintasan produksi [1]. Lintasan produk yang tidak efisien mengakibatkan permasalahan selisih perbedaan waktu siklus dan dapat berpotensi menimbulkan *bottleneck* pada stasiun kerja selanjutnya. Lintasan produksi yang optimal dapat memaksimalkan efisiensi kerja, output produksi meningkat, dan meminimalkan ketidakseimbangan (*balance delay*) dari lintasan produksi [2].

Lean six sigma digunakan untuk meningkatkan kualitas dengan cara mengidentifikasi penyebab dan solusi pada produk yang cacat serta memperbaiki kesalahan dalam proses [3]. Penerapan metodologi *lean six sigma* telah merambah berbagai sektor industri, sebagaimana dibuktikan oleh beragam studi ilmiah. Dimas dan rekan (2022) mengkaji penerapan metodologi *Lean Six Sigma* dalam konteks industri manufaktur komponen otomotif, khususnya pada produksi pegas daun (*leaf spring*) tipe MSM 2230 di PT. Indospring Tbk [4]. Sementara itu, Pratama dkk (2023) menggunakan metode *lean six sigma* di laboratorium rumah sakit untuk meningkatkan efektivitas [5]. Sedangkan Rusmawan (2020) merancang sistem *lean manufacturing* melalui Value Stream Mapping (VSM) di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK) [6].

Dalam konteks peningkatan produktivitas, Hairiyah dkk [7] melakukan riset pada produksi pengolahan *armrest RR* di PT ADD. Penelitian ini menerapkan metodologi *lean six sigma* yang dipadukan dengan teknik *value stream mapping*. Pendekatan ini dipilih untuk mengoptimalkan alur produksi dan meminimalkan pemborosan dalam rantai nilai pengolahan *armrest RR*. Adapun Setyastuti dkk. (2017) mengaplikasikan beberapa alat analisis, termasuk VSM (*Value Stream Mapping*), *Process Cycle Efficiency* (PCE), *Waste Relationship Matrix* (WRM), serta *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam penelitian mereka. Keragaman pendekatan dan alat analisis yang digunakan dalam studi-studi tersebut mencerminkan fleksibilitas dan efektivitas *lean six sigma* dalam mengatasi berbagai tantangan di dunia industri.

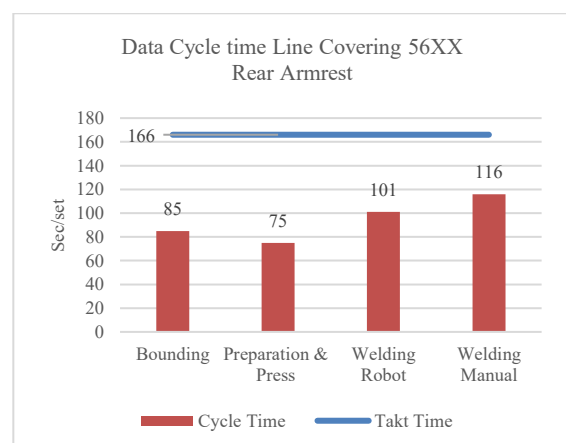
PT ADD merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan produk berbahan dasar

polyurethane. PT ADD Karawang plant terdiri dari 2 Factory, factory I memproduksi *automotive parts* dan factory II memproduksi *flexible foam*. Lokasi yang akan kami jadikan bahan penelitian kami adalah factory I yang memproduksi memproduksi komponen-komponen otomotif seperti *seat cushion*, *headlining roof*, *rear spoiler*, *blowmoulding*, *run door glass*, *covering injection part*, dan komponen-komponen otomotif lainnya [8].



Gambar 1. Data Produktivitas Covering

Permasalahan yang muncul dalam melakukan pengamatan pada factory I adalah pada line 6 *production covering 56XX* tidak tercapai target produktivitas. Diketahui KPI *department line 6 production covering 56XX* memiliki target produktivitas sebesar 6,4 pcs/MH namun dapat dilihat pada Gambar 1 selama periode September 2023-Februari 2024 produktivitas aktual tidak dapat memenuhi target. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pada line 6 *production covering 56XX*.



Gambar 2. Data Cycle Time Line Covering Armrest RR

Identifikasi permasalahan pada line covering 56XX menggunakan metode *lean six sigma*. Metode *lean six sigma* merupakan suatu pendekatan sistemik

dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan yang terdiri dari tujuh jenis pemborosan, yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion* dan *defect* sehingga tingkat kinerja dapat mencapai enam sigma [9].

Mengacu pada kompleksitas permasalahan di PT ADD dan berdasarkan kajian atas penelitian-penelitian sebelumnya, studi ini menerapkan metodologi *lean six sigma* yang dipadukan dengan teknik Value Stream Mapping (VSM) untuk meningkatkan produktivitas usaha. Penelitian ini memiliki tiga sasaran utama: pertama, memetakan secara komprehensif alur proses produksi *armrest RR*; kedua, melakukan analisis mendalam terhadap upaya peningkatan produktivitas produk *armrest RR* menggunakan metode *lean six sigma*; dan ketiga, merumuskan rekomendasi perbaikan yang aplikatif untuk meningkatkan produktivitas produksi *armrest RR* di PT ADD. Melalui pendekatan terpadu ini, diharapkan penelitian dapat mengidentifikasi pemborosan yang memberi dampak finansial bagi perusahaan, menghasilkan solusi yang holistik dan berkelanjutan, memberikan kontribusi signifikan terhadap optimalisasi proses produksi, dan pada akhirnya meningkatkan daya saing PT ADD dalam industri pengolahan *armrest RR*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diinisiasi dengan melakukan studi lapangan pada lini produksi *covering*, yang berdasarkan data internal perusahaan, tercatat sebagai area dengan tingkat produktivitas yang belum tercapai. Proses penggalan informasi dan pengumpulan data dilaksanakan melalui dua pendekatan utama yaitu observasi komprehensif terhadap seluruh tahapan produksi dan serangkaian wawancara (diskusi) mendalam karyawan yang bekerja di lingkup tersebut.

Hasil dari proses pengumpulan data ini mencakup informasi vital seperti jenis dan frekuensi kecacatan produk, durasi siklus produksi, rincian proses manufaktur, kuantitas produksi *armrest*, serta jumlah produk yang tidak memenuhi standar kualitas. Untuk menganalisis permasalahan dan merumuskan solusi perbaikan, penelitian ini mengadopsi metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai kerangka kerja utama. Pemilihan siklus DMAIC didasarkan pada kemampuannya dalam menyediakan pendekatan sistematis dan terukur untuk mengidentifikasi akar masalah, mengukur dampaknya, menganalisis faktor-faktor penyebab, merancang dan menerapkan perbaikan, serta memastikan keberlanjutan solusi. Melalui pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi yang aplikatif dan efektif guna meningkatkan kualitas serta efisiensi proses produksi *armrest* di perusahaan tersebut.

Tahap awal penelitian, yang dikenal sebagai fase "*define*", dimulai dengan pemetaan komprehensif proses produksi menggunakan *Operation Process Chart* (OPC), memberikan gambaran menyeluruh tentang alur dari pemasok hingga konsumen menggunakan VSM. Bersamaan dengan itu, dilakukan pengelompokan klasifikasi aktivitas analisis Critical to Quality (CTQ) untuk mengidentifikasi aspek-aspek kunci dalam produksi *armrest* yang sangat memengaruhi persepsi kualitas dari sudut pandang konsumen. Mengingat kompleksitas dan skala proyek *lean six sigma* yang membutuhkan kolaborasi tim, sumber daya finansial, serta dukungan manajemen, sebuah project charter disusun sebagai kerangka acuan. Dokumen ini tidak hanya menguraikan tujuan, ruang lingkup, dan parameter keberhasilan proyek, tetapi juga berfungsi sebagai alat komunikasi efektif untuk menyelaraskan visi tim proyek dengan strategi perusahaan. Melalui pendekatan terstruktur ini, fase "*define*" meletakkan dasar yang kokoh untuk tahapan DMAIC selanjutnya, sekaligus memastikan bahwa upaya peningkatan kualitas sejalan dengan tujuan bisnis dan harapan konsumen.

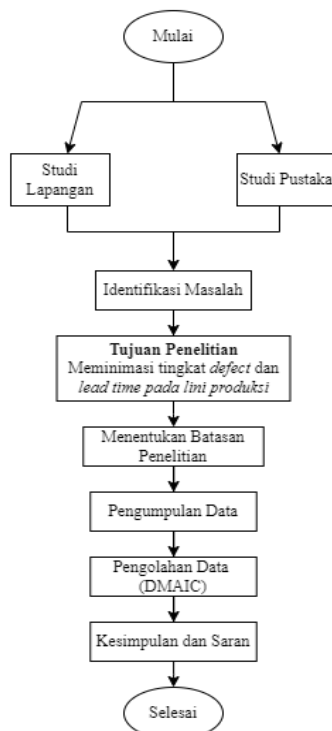
Fase kedua penelitian, yang disebut tahap "*measure*", bertujuan untuk memvalidasi identifikasi masalah melalui serangkaian pengukuran dan analisis komprehensif. Tahap ini meliputi beberapa aktivitas kunci: visualisasi proporsi cacat terhadap jumlah produksi, perhitungan nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) dan level sigma proses produksi serta perhitungan kerugian finansial yang dialami perusahaan. Melalui pendekatan multidimensi ini, tahap "*measure*" tidak hanya memberikan gambaran kuantitatif yang akurat tentang kondisi aktual proses produksi, tetapi juga menyediakan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut dan identifikasi area-area yang memerlukan perbaikan. Dengan demikian, fase ini menjadi jembatan penting antara identifikasi masalah awal dan pengembangan solusi yang tepat sasaran dalam kerangka metodologi *lean six sigma*.

Fase ketiga penelitian, yang dikenal sebagai tahap "*analyze*", berfokus pada penentuan akar permasalahan yang terjadi dalam proses produksi. Tahap ini menggunakan serangkaian metode analisis yang saling melengkapi untuk mengidentifikasi dan memahami penyebab utama masalah. Metode yang digunakan yaitu 5 whys untuk mengungkap penyebab terjadinya pemborosan (*waste*). Selanjutnya, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diaplikasikan untuk mengidentifikasi penyebab spesifik dari defect produk. Tahap ini diakhiri dengan prioritasasi upaya perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh dari analisis FMEA. Melalui pendekatan analitis yang komprehensif ini, tahap "*analyze*" tidak hanya mengungkap akar

permasalahan secara mendalam, tetapi juga menyediakan dasar yang kuat untuk merancang solusi yang efektif dan terukur dalam tahap berikutnya dari siklus DMAIC lean six sigma.

Fase keempat, yakni tahap "*improve*", merupakan kelanjutan logis dari analisis komprehensif yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini, fokus utama adalah merancang dan mengimplementasikan solusi berdasarkan temuan dari analisis 5 *Whys*, dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Usulan perbaikan yang dihasilkan tidak hanya bertujuan mengatasi akar permasalahan, tetapi juga dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses produksi secara keseluruhan.

Rangkaian metodologi yang digunakan dalam penelitian ini telah divisualisasikan secara komprehensif melalui diagram alir (*flowchart*) yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flow Chart Metodologi Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi metodologi lean six sigma dalam penelitian ini mengadopsi siklus dmaic (*define, measure, analyze, improve, control*) sebagai kerangka kerja utama.

3.1. Define

Pada tahap ini, permasalahan dijelaskan secara rinci sebagai fokus dalam tahap *improve*.

3.1.1. Proses Produksi Armrest Assy Door RR 56XX

Armrest Assy Door adalah bagian dari interior mobil yang terletak di dalam pintu mobil, berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan tangan saat mengemudi atau duduk di dalam mobil. Ini juga dapat memberikan dukungan yang nyaman untuk lengan pengemudi atau penumpang selama perjalanan. Armrest Assy Door diciptakan untuk dipasang langsung pada pintu mobil dan disatukan dengan desain interior secara menyeluruh. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kenyamanan bagi pengemudi dan penumpang selama perjalanan sambil memberikan kemampuan tambahan seperti penyimpanan dan kontrol jendela.

Proses pembuatan armrest di PT ADD baik front maupun rear adalah sama yang berbeda adalah ukuran armrest-nya. Tahapan prosesnya ada 4, berikut penjelasannya:

1. Bounding & Heating

Bounding & Heating adalah proses penyemprotan cairan perekat ke *injection part* dan proses pemanasan untuk mempercepat reaksi cairan perekat agar dapat bekerja secara maksimal. Berikut adalah prosedur tahapan dalam proses ini:

- Ambil *injection part* dari tempat penyimpanan.
- Semprotkan cairan perekat di tepi-tepi *injection part*.
- Letakkan *injection part* di mesin dengan hati-hati.
- Semprotkan cairan perekat secara merata di seluruh permukaan *injection part*.
- Aktifkan mesin untuk memulai proses pemanasan secara otomatis.
- Setelah proses pemanasan selesai, matikan mesin.
- Ambil *injection part* yang telah diproses dan letakkan di *shooter* untuk tahapan selanjutnya.

2. Preparation dan press

Preparation adalah proses persiapan untuk menggabungkan *skin* dengan *injection part* tujuannya adalah agar letak *skin* presisi dengan *injection part*. Berikut adalah prosedur langkah demi langkah dalam proses ini:

- Ambil *injection part* dari *shooter* dan letakkan di *jig* bawah.
- Ambil *skin* dan kaitkan di *jig* atas.
- Tekan tombol on untuk memulai proses *press skin* ke *injection part* oleh *jig*.
- Setelah proses *press* selesai, lepaskan *skin* dari kait *jig* atas dengan menekan tombol *release*.
- Selanjutnya, lipat *skin* mengikuti kontur *injection part* untuk menyelesaikan proses.

Press adalah proses *press skin* dengan *injection part* agar *skin* dan *injection part* dapat merekat secara maksimal. Berikut adalah prosedur langkah demi langkah dalam tahapan ini:

- a) Letakkan *injection part* yang sudah dirangkai dengan *skin* di *mold* atas mesin *press* sebagai tahap awal.
- b) Tekan tombol on untuk memulai proses *press* oleh mesin.
- c) Setelah proses *press* selesai, pindahkan produk yang telah selesai ke meja transfer untuk tahapan selanjutnya.

3. *Welding Robot*

Welding Robot adalah proses merekatkan tepi belakang dari *skin* dan *injection part* dengan menggunakan *ultrasonic welding*. Berikut adalah prosedur langkah demi langkah dalam tahapan ini:

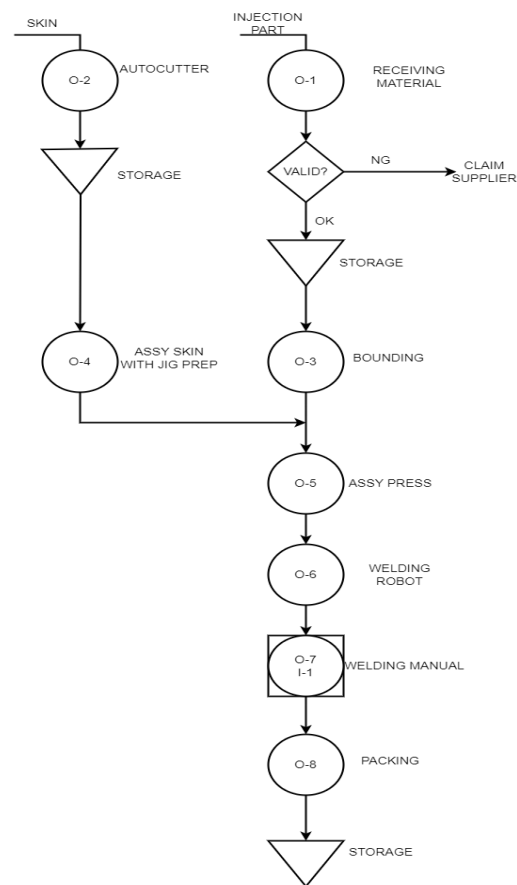
- a) Potong secara manual kulit yang menutupi *rib* dan *tower* menggunakan gunting.
- b) Letakkan hasil potongan pada *mold* mesin las robot.
- c) Secara otomatis robot akan melakukan proses *welding*.
- d) Pindahkan hasil *welding* ke mesin *shooter* untuk diproses lebih lanjut.

4. *Welding Manual dan Inspection*

Welding manual dan inspection adalah proses adalah *welding* manual yang dilakukan oleh operator, untuk tahap ini merupakan tahapan *finishing* yang bertujuan merapikan *welding* yang tidak bisa dilakukan oleh robot.

- a) Langkah awal adalah mengambil produk dari mesin *shooter*.
- b) Lakukan proses *welding* pada produk tersebut.
- c) Setelah proses *welding* selesai, operator melakukan inspeksi secara langsung terhadap produk.
- d) Operator memberikan penandaan (*marking*) sebagai tanda bahwa produk telah diinspeksi serta mencantumkan kode operator yang membuat produk.
- e) Simpan produk pada *dolly* (kereta dorong).
- f) Lakukan input data terkait produk tersebut pada tablet yang tersedia.

Dapat disimpulkan bahwa produk *armrest* 56XX terdiri dari dua komponen yaitu *skin* dan *injection part*. *Skin* sendiri sebelum digunakan terdapat satu proses yaitu *autocutter*. Adapun penggambaran *operation process chart* bisa dilihat pada **Kesalahan! Sumber referensi tidak ditemukan..**



Gambar 4. OPC Produksi Armrest

3.1.2. Penggambaran *Current Value Stream*

Dalam riset ini, *value stream mapping (vsm)* dipakai untuk menilai efektivitas waktu dan proses yang diterapkan oleh *line covering* dalam menghasilkan produk *armrest* 56XX sesuai permintaan pelanggan. Fokus VSM adalah memahami secara rinci aktivitas operasional yang dilakukan oleh perusahaan dalam menjalankan bisnisnya. Tahapan-tahapan VSM meliputi pemahaman aliran informasi di *line covering*, aliran fisik/material, serta penggambaran keseluruhan VSM. Setiap tahapan proses memiliki durasi operasi tersendiri yang berdampak pada keseluruhan waktu produksi *Armrest RR 56XX*.

Analisis *Value Stream Mapping (VSM)* yang tergambar pada memperlihatkan bahwa PT ADD memerlukan waktu 1 hari 1 menit 45 detik untuk menyelesaikan produksi *armrest RR 56XX*, dengan total durasi proses mencapai 7 menit dengan keluaran 2 pcs. Dari rangkaian tahapan produksi, teridentifikasi bahwa *welding robot & gunting* serta proses *welding manual* merupakan proses yang paling memakan waktu. Fenomena ini bisa menjadi petunjuk adanya aktivitas yang tidak bernilai tambah dalam kedua proses tersebut. Konsekuensi dari

keterlambatan ini berpotensi menimbulkan dampak serius pada tahapan produksi berikutnya.

3.1.3. Activity Classification

Aktivitas ini dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu *value added* (menambah nilai), *necessary non-value added* (perlu tetapi tidak menambah nilai), dan *non-value added* (tidak menambah nilai). Berikut Tabel 1 memperlihatkan adalah klasifikasi aktivitas yang dilakukan di lini produksi *covering* dalam proses *armrest* 56XX.

Data tersebut mengindikasikan bahwa proses produksi *covering* line 6 produk *armrest* 56XX masih kurang efisien secara umum, karena rendahnya jumlah aktivitas bernilai tambah. Masih banyak aktivitas yang dianggap belum memberikan nilai tambah terhadap produk *armrest* 56XX, sehingga terdapat peluang besar untuk memperbaiki proses produksi yang sedang berjalan di perusahaan. Selain itu, besarnya jumlah aktivitas yang diperlukan tetapi tidak bernilai tambah dapat menyebabkan berbagai kemungkinan, sehingga aktivitas tersebut dapat diupayakan menjadi aktivitas bernilai tambah.

Tabel 1. Activity Classification

No	Proses Produksi	Tipe Aktivitas			Σ
		VA	NNV A	NVA	
1	<i>Autocutter</i>	1	7	1	9
2	<i>Bounding</i>	2	4	0	6
3	<i>Prepare & Press</i>	4	5	0	9
4	<i>Welding Robot</i>	1	2	1	4
5	<i>Welding Manual</i>	2	3	0	5
6	<i>Inspection</i>	0	3	0	3
Σ		10	24	2	36
%		27,78 %	66,67 %	5,56 %	100, %

3.1.4. Waste Identification

Pada bagian ini berisikan parameter dan penjelasan dari sembilan jenis pemborosan. Sembilan jenis pemborosan tersebut adalah pemborosan yang berkaitan dengan lingkungan, kesehatan, dan keselamatan (*Environmental, health, and safety/EHS waste*), produk cacat (*defect*), kelebihan produksi (*overproduction*), waktu menunggu (*waiting*), tidak memanfaatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan karyawan (*not utilizing employee knowledge, skills & abilities*), transportasi (*transportation*), persediaan (*inventory*), gerakan (*motion*), dan proses yang berlebihan (*excess processing*).

3.2. Measure

3.2.1. Waste Measurement

1. EHS

Pengukuran dilakukan dengan mengamati secara langsung di lapangan. Pengamatan berlangsung pada tanggal 25 April 2024 di area produksi *covering*. Ketersediaan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di setiap stasiun kerja sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh PT ADD.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Perlengkapan K3

No	Stasiun Kerja	Operator	Peralatan K3			%
			Topi	Safety shoes	Masker	
1	<i>Autocutter</i>	Pekerja 1	V	V	-	100
		Pekerja 2	V	V	-	100
2	<i>Bounding</i>	Pekerja 1	V	V	V	100
3	<i>Preparation & Press</i>	Pekerja 1	V	V	-	100
4	<i>Welding Robot</i>	Pekerja 1	V	V	-	100
		Pekerja 1	V	V	-	100
		Pekerja 2	V	V	-	100
5	<i>Welding Manual</i>	Pekerja 3	V	V	-	100
		Pekerja 4	V	V	-	100
		Pekerja 5	V	V	-	100
6	<i>Inspection</i>	Pekerja 1	V	V	-	100

2. Defect

Pada proses produksi *covering* line 6 produk *armrest* RR 56XX memiliki 15 jenis *defect* selama 6 bulan terakhir (September-Februari). *Defect* tersebut juga terbagi jadi dua yaitu *scrab* dan *repair*. Pada Tabel 3 memperlihatkan jumlah *defect* periode september 2023 hingga Februari 2024.

Tabel 3. Jumlah Defect Periode Sep 2023-Feb 2024

Jenis Defect	Periode						Σ
	Ok		No				
	Sep	t	v	Des	Jan	Feb	
Keriput	60	32	26	64	25	40	247
Weld lepas	14	78	10	7	16	61	186
Peel Off	49	21	4	34	17	35	160
Lipatan							
kendur	46	14	15	9	17	47	148
Trikot Lepas		64	24		0	0	88
Un Welding		20	18	1	6	37	82
Dent /							
Gelombang	6	5	7	19	20	22	79
Over Welding		7	5	4	13	20	49
Skin Sobek	3	4	5	11	13	11	47
Galer		11	6	2	0	13	32
Skin Ganjal		0	4		3	6	13
Rib Damage	3	1	0		2	7	13
Ding		8					8
Slit Over		2			0		2
Skin Menutupi							
Rib					2		2

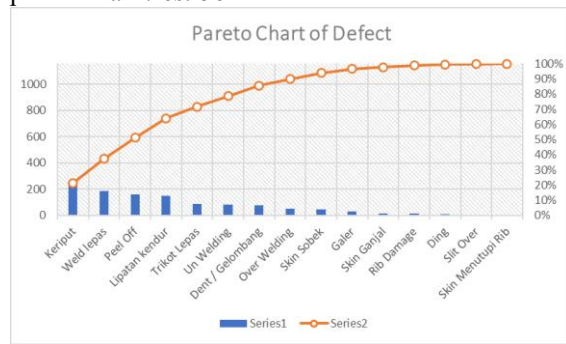
Total	181	267	124	151	134	299	1156
Jumlah	759	432	426	687	680	706	
Produksi	4	7	1	3	6	7	
%Defect	2,4	6,2	2,9	2,2	2,0	4,2	
	%	%	%	%	%	%	

Keterangan:

Warna Putih artinya jenis *defect repair*

Warna Abu-Abu artinya jenis *defect scrab*.

Berdasarkan data jumlah *defect* yang telah diperoleh, langkah selanjutnya adalah menggunakan diagram pareto untuk menentukan *Critical to Quality* (CTQ) atau karakteristik kualitas kritis. Diagram pareto akan mengurutkan dan memvisualisasikan jenis-jenis *defect* dari frekuensi kejadian tertinggi hingga terendah pada proses produksi *armrest* 56XX.



Gambar 4. Pareto Chart Defect

Setelah mengidentifikasi CTQ *defect*, langkah selanjutnya adalah melakukan penghitungan nilai sigma dari *waste defect* tersebut. Untuk melakukan perhitungan nilai sigma level, digunakan suatu rumus sebagai berikut:

$$DPMO = \left(\frac{D}{U \times O} \right) \times 10^6$$

$$\text{Sigma Level} = 0,846 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(DPMO)}$$

Tabel 4. Perhitungan Nilai Sigma

Keterangan	Nilai	Keterangan	Nilai
Jumlah Unit	36928	Jumlah Unit	36928
Jumlah defect	663	Jumlah defect	248
repair		scrab	
DPU	0,017954	DPU	0,006716
Jumlah CTQ	2	Jumlah CTQ	2
DPO	0,008977	DPO	0,003358
DPMO	8976,928	DPMO	3357,886
Nilai Sigma	3,867	Nilai Sigma	4,211

Pada Tabel 4 memperlihatkan nilai sigma untuk jenis *defect repair* yaitu sebesar 3,867 sedangkan untuk *defect scrab* diperoleh nilai sigma 4,211. Semakin rendah nilai sigma level yang diperoleh, menandakan semakin tinggi tingkat cacat yang terjadi di perusahaan. Hal ini akan sangat mempengaruhi kerugian finansial yang ditimbulkan

akibat kehilangan penjualan produk *armrest* yang rusak.

Tabel 5. Total Biaya Defect	
Total Biaya Defect	
Repair	Rp 1.479.258
Scrab	Rp 22.874.631
Total	Rp 24.353.889

Tabel 5 di atas menunjukkan berbagai jenis cacat produk (*defect*) beserta jumlah dan biaya yang harus ditanggung perusahaan. Data menunjukkan total kerugian akibat cacat selama 6 bulan periode terakhir mencapai Rp 24.353.889. Jumlah ini terdiri dari biaya untuk menangani masalah keriput, *welding* lepas, *peel off*, lipatan kendur, trikot lepas, *unwelding*, serta *dent*/gelombang pada produk.

3. Overproduction

Pemborosan akibat kelebihan produksi (*overproduction waste*) tidak terjadi di perusahaan dalam proses produksi *covering line* 6 produk *armrest* 56XX.

4. Waiting Time

Pemborosan akibat waktu menunggu tidak terjadi di perusahaan dalam proses produksi *covering line* 6 produk *armrest* 56XX.

5. Not utilizing employee knowledge, skills & abilities

Pemborosan jenis ini memiliki dampak yang tidak begitu signifikan terhadap proses produksi *armrest* RR 56XX di PT ADD. Oleh karena itu, tidak diperlukan lagi penghitungan lebih lanjut mengenai nilai sigma maupun kerugian finansial yang mungkin ditimbulkannya.

6. Transportation

Sepanjang studi berlangsung dan setelah sesi curah pendapat dengan pihak perusahaan, tidak ditemukan hambatan signifikan dalam hal perpindahan material selama proses produksi *armrest* 56XX.

7. Inventory

Jenis pemborosan (*waste*) yang terjadi adalah berupa penumpukan barang setengah jadi (*work in process*/WIP) saat menanti perpindahan dari proses *welding* manual ke proses PDI/inspection. Untuk mengantisipasi hal tersebut, pihak lantai produksi telah menyediakan area khusus guna menyimpan WIP produk *armrest*. Sedangkan untuk persediaan bahan baku serta produk jadi tidak mengalami kendala karena pasokan selalu disesuaikan dengan jumlah pesanan dari customer.

8. Motion

Pada proses produksi produk *armrest RR 56XX*, terjadi pemborosan gerakan yang disebabkan oleh adanya jenis pemborosan lain. Akan tetapi perusahaan dapat mengatasi hal tersebut dengan baik sehingga tidak dilakukan tahap pengukuran karena dinilai tidak perlu.

9. Excess processing

Salah satu bentuk *excess processing* yang terjadi adalah proses pemotongan atau gunting manual yang dilakukan di *welding* robot. Berikut adalah perhitungan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

Stasiun kerja <i>welding</i> robot	= 101 s
1 jam kerja	= 3600 s
Frekuensi SK <i>welding</i> robot	= 35 kali
Cycle gunting	= 36 s x 2 = 72s
Waktu terbuang akibat menggunting (1 jam)	= 2.520 s = 42 menit
<i>Man Rate</i>	= Rp 1298/menit
Kerugian finansial dalam 1 jam	= Rp 54.516
Dalam 8 jam kerja	= Rp 436.128
1 hari kerja	= Rp 872.256
1 bulan	= Rp 17.445.120

Berdasarkan biaya tenaga kerja, perusahaan rugi sebesar Rp 17.445.120 dalam 1 bulan akibat operator tersebut masih melakukan kegiatan yang *non value* yaitu menggunting.

3.2.2. Pemilihan Waste Kritis

Penentuan pemborosan kritis ini didasarkan pada dampak biaya finansial yang paling besar yang disebabkan oleh masalah-masalah yang ditimbulkan dari pemborosan tersebut. Berikut adalah jenis-jenis pemborosan yang memberikan dampak finansial terbesar bagi perusahaan.

Tabel 6. Dampak Finansial dari Pemborosan

Waste	Biaya
<i>Defect</i>	Rp 24.353.889
<i>Excess processing</i>	Rp 17.445.120

Tahapan selanjutnya adalah fase analisis yang akan difokuskan pada tiga jenis pemborosan kritis yang telah ditentukan berdasarkan hasil perhitungan penelitian dan pertimbangan dari pihak Perusahaan.

3.3. Analyze

3.3.1. Root Cause Analyze (RCA)

1. RCA Defect Waste

Analisis 5 Why's dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab jenis cacat berupa keriput, welding lepas, lipatan kendur, unwelding, peel off, trikot lepas, dan dent/gelombang.

Tabel 7. RCA Defect Waste

Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Defect	Keriput	Tarikan kurang	Tarikan sulit	Area tarikan kecil	N/A	N/A
	Welding Lepas	Penekanan kurang	Tarikan sulit	Area tarikan kecil	N/A	N/A
	Lipatan kendur	Skin bertumuk	Kontur resin menuntun adanya lipatan	Skin utuh (tidak ada coakan)	Belum evaluasi <i>katagami</i>	N/A
	Unwelding	Jumping process welding	Sulit melakukan urutan secara acak	Sulit memahami standar urutan kerja	Standar kurang detail	N/A
	Peel Off	Adhesi antara skin dengan resin kurang kuat	Adhesi kurang merata	Urutan pola dalam proses penyempitan berubah-ubah (tidak konsisten)	Standar work instruction kurang detail	N/A
Defect	Trikot lepas	Adhesi antara foam dengan trikot kurang kuat	Permukaan tidak bersih sebelum pemasangan trikot	Proses pemberian sihan tidak dilakukan dengan benar	Kurangnya pemahaman prosedur pemberian sihan	Kurangnya pelatihan tentang prosedur pemberian sihan
	Dent/Gelombang	Bagian tertentu dari skin bergelombang	Lebih besar dibanding area lain	Rib tertekan oleh <i>mold press</i>	Tekanan tidak merata di <i>mold</i>	Spacer pada <i>guide pin</i> ketebalannya berbeda

Berdasarkan data pada Tabel 7 diketahui bahwa penyebab utama terjadinya cacat produk dalam proses produksi adalah kesalahan yang dilakukan oleh operator. Kesalahan tersebut antara lain ketidakdisiplinan dalam mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP), tidak adanya standarisasi untuk beberapa aktivitas kritis pada pekerjaan *welding* manual, pengetahuan *guide pin* serta kebersihan produk yang mengganggu komposisi material.

2. RCA Excess Processing

Analisis ini bertujuan untuk memahami dan mengatasi faktor-faktor yang menyebabkan pemborosan dalam proses produksi.

Tabel 8. RCA *Excess Processing*

Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Excess Processing	Gunting pada welding robot	Perlunya proses gunting di beberapa titik	Skin menurut up tower	Desain skin belum sesuai dengan kontur injection part	N/A	N/A

Berdasarkan diketahui bahwa penyebab utama proses yang berlebihan (menggunting) yaitu desain *skin* belum sesuai dengan kontur *injection part*. Oleh karena itu penulis ingin melakukan *improvement* dengan melakukan *katagami* pada *skin*.

3.3.2. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

1. FMEA Defect Waste

Pada disajikan hasil evaluasi potensi kegagalan khusus untuk kategori pemborosan akibat cacat.

Tabel 9. FMEA Pemborosan Defect

Waste	Potential Failure Mode	Pontential Effect	S	Potential Causes	O	Control	D	RPN
Defect	Terjadi keriput	Visual NG	3	Tarikan skin tidak sesuai WI	3	Visual part	7	63
			3	Welding time kurang	3	Visual	7	63
			3	Tapak welding tidak sempurna (pressure kurang)	3	Visual	7	63
	Terjadi Welding lepas	Visual NG	3	Quantity point welding tidak sesuai standar	3	Visual	7	63
			3	Tekanan angin kurang	3	Visual indikator	6	54
			3	Sensor error	2	Visual indikator	6	36
			3	Clearance mesin kurang (tidak sesuai std)	3	Visual	7	63
	Terjadi lipatan kendur	Operator kesulitan saat proses welding	3	Settingan clamp silinder mesin kurang maju	3	Visual	7	63
			6	Operator kurang teliti	2	Visual	1	12
	Unwelding	Rework						
Defect	Peel off	Visual NG	3	Claim quality	3	Visual	7	63
	Trikot lepas	Visual NG	3	Tarikan skin tidak sesuai WI	3	Visual part	2	18
	Dent/gelombang	Visual NG	3	Udara kejabak	3	Visual part	6	54

Berdasarkan diperoleh bahwa RPN *defect waste* nilai yang paling besar ialah 63.

2. FMEA *Excess Processing*

Pada disajikan hasil evaluasi potensi kegagalan khusus untuk kategori pemborosan akibat proses berlebihan.

Tabel 10. FMEA *Excess Processing*

Waste	Potential Failure Mode	Pontential Effect	S	Potential Causes	O	Control	D	RPN
Excess Processing	Proses gunting di welding manual	Waktu proses menjadi lebih lama	6	Desain belum katagami	10	Analisis lebih lanjut	3	180

Berdasarkan diperoleh bahwa RPN dari FMEA *Excess Processing* sebesar 180. Hal itu menjadi acuan bahwa *waste* tersebut merupakan paling kritis sehingga memerlukan tindakan lebih lanjut.

3.4. Improvement

3.4.1. Rencana Perbaikan

Rencana perbaikannya adalah melakukan *process speed up* dengan cara *katagami skin* yang selanjutnya merelokasi kerja pada *man power* stasiun kerja *bounding, preparation & press* serta stasiun kerja *welding robot*. Untuk memperbaiki lintasan stasiun kerja dan meningkatkan produktivitas dilakukan *reduce idle time* pada stasiun kerja *bounding, preparation&press*, dan *welding robot*.

Improvement katagami dilakukan dengan tujuan *Process speed up* dengan cara menghilangkan proses gunting pada setasiun *welding robot*. Sementara itu, relokasi kerja *man power* dilakukan dengan cara memindahkan tanggung jawab pekerjaan *preparation* ke *bounding* lalu untuk pekerjaan *press* di-handle oleh operator *welding robot*. Untuk penggambaran lebih jelasnya dapat dilihat pada

Lampiran 1.

3.5. Evaluation

Berikut pada Tabel 11 adalah perbandingan parameter performansi line anantara sebelum melakukan *improve*, perancangan perbaikan dan hasil setelah dilakukan *improve* katagami.

Tabel 11. Evaluasi

Parameter	Sebelum Perbaikan	Rancangan Perbaikan	Hasil Perbaikan
Defect	14 pcs	-	1 pcs
Productivity	5 Pcs/M.H	5,32 Pcs/M.H	9,2 Pcs/M.H
Line Efficiency	81,25%	97,87%	98,38%
Balance delay	18,75%	2,12%	1,61%
Smoothnes Index	53,54 detik	4,47 detik	4,24 detik

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa pemborosan yang memberi dampak finansial bagi perusahaan ada 2 jenis pemborosan yaitu produk cacat dalam satu bulan rugi sebesar Rp 24.353.889 dan pemborosan proses berlebihan dalam satu bulan rugi sebesar Rp 17.445.120.

Peningkatan produktivitas dalam produksi *armrest RR* di PT ADD dapat dicapai melalui penerapan metode lean six sigma. Pendekatan ini melibatkan tiga strategi utama: pertama, pengelompokan aktivitas proses yang memiliki kesamaan karakteristik; kedua, pengurangan waktu produksi (lead time) dengan mengeliminasi pemborosan dengan cara *speed up* dengan *katagami skin*; dan ketiga, merelokasi kerja pada *man power*.

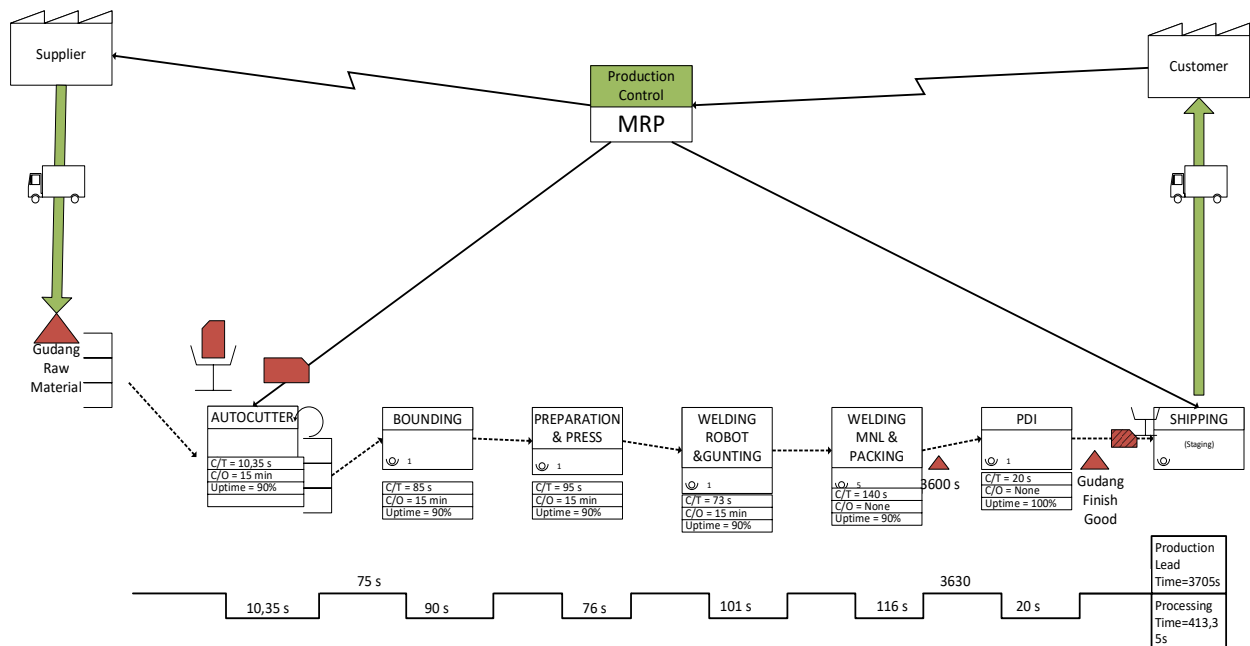
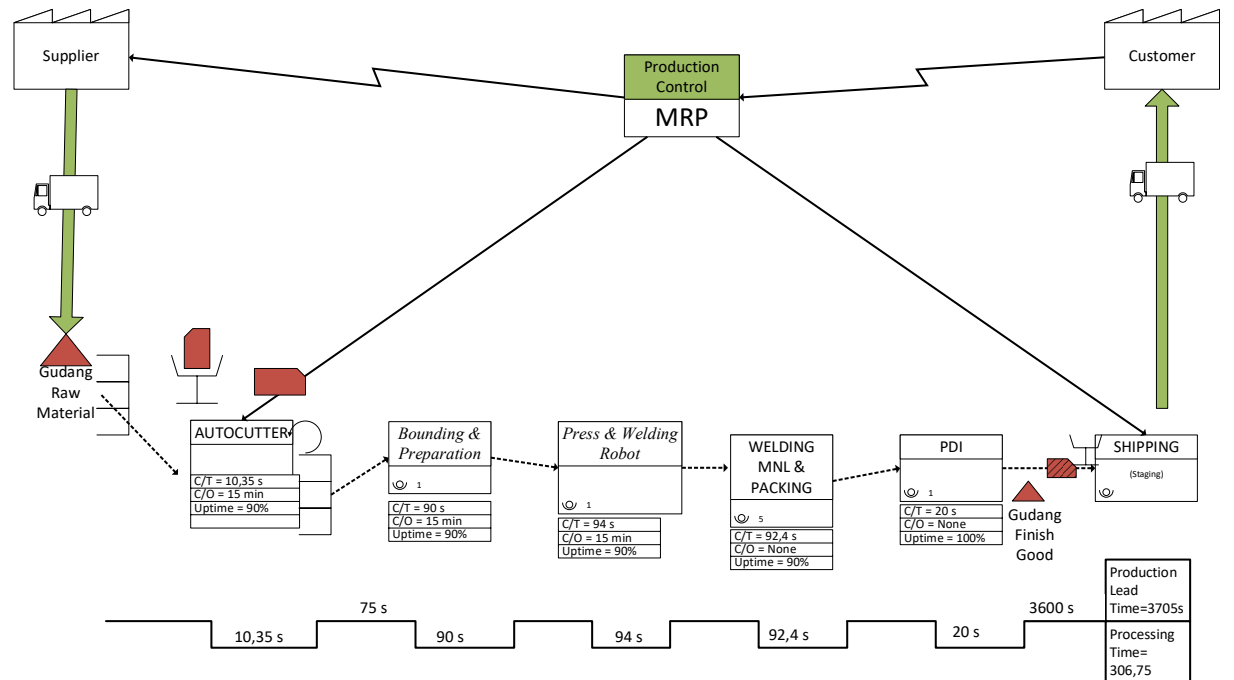
Hasil implementasi menunjukkan peningkatan efisiensi produksi dari 81,25% menjadi 97,87%. Peningkatan sebesar 16,62% ini mencerminkan optimalisasi alur kerja dan penggunaan sumber daya yang lebih efektif.

Temuan ini menegaskan bahwa *pendekatan lean six sigma*, dengan fokus pada *streamlining proses* dan eliminasi *waste*, dapat memberikan dampak positif pada produktivitas. Keberhasilan ini membuka peluang untuk perbaikan berkelanjutan di masa mendatang, dengan potensi peningkatan efisiensi yang lebih signifikan melalui penerapan metode ini secara konsisten dan menyeluruh.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fatmawati and M. L. Singgih, "Evaluasi dan Peningkatan Performansi Lini Perakitan Speaker dengan Menggunakan Ekonomi Gerakan dan Line Balancing," *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v8i1.37910.
- [2] Burhan, I. R. NR, and Rakhmawati, "Perancangan Keseimbangan Lintasan Produksi untuk Mengurangi Balance Delay dan Meningkatkan Efisiensi Kerja," vol. 11, no. 2, pp. 75–84, 2021.
- [3] S. Sony, "Penerapan Lean Six Sigma Pada Manufaktur Industri," *Pros. Saintek*, vol. 2, no. 1, p. 406, 2023.
- [4] D. Prasetyo, M. Z. Fathoni, and E. D. Priyana, "Pendekatan Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalkan Waste Dan Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada Produksi Leaf Spring Type MSM 2230 (Studi Kasus PT. Indospring Tbk)," *Matrik J. Manaj. dan Tek. Ind. Produksi*, vol. 22, no. 2, p. 129, 2022, doi: 10.30587/matrik.v22i2.2957.
- [5] Prasetio Hadi Pratama, Nadya Salsabila, Siti Humira Syarif, and Acim Heri Iswanto, "Analisis Penerapan Lean Six Sigma dalam Meningkatkan Efektifitas Laboratorium Rumah Sakit: A Literature Review," *J. Ilmu Kedokt. dan Kesehat. Indones.*, vol. 3, no. 2, pp. 79–87, 2023, doi: 10.55606/jikki.v3i2.1633.
- [6] H. Rusmawan, "Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK)," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 30, 2020, doi: 10.30998/joti.v2i1.4128.
- [7] N. Hairiyah, R. R. Amalia, and N. Nuryati, "Peningkatan Produktivitas *Armrest RR* Menggunakan Lean Six Sigma Di PT ADD," *Agrointek J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 16, no. 1, pp. 45–53, 2022, doi: 10.21107/agrointek.v15i4.9973.
- [8] "Ulasan Perusahaan," *PT IPI KRW*. www.inoac.co.id (accessed May 20, 2024).
- [9] et all Zainuddin, "Pendekatan Lean Six Sigma untuk Peningkatan Produktivitas Proses Butt Weld Orbital," *Sains dan Seni ITS*, vol. 1, no. 1, pp. 207–212, 2012.

Lampiran 1. Current Value Sstream Mapping



Lampiran 1. VSM Rencana Perbaikan