

## Identifikasi Pemborosan Proses Produksi Sepatu Casual dengan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* di PT. XYZ

Handre Syahrul Fanani<sup>(1)</sup>, Rr. Rochmoeljati<sup>(2)</sup>

Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya No.1,  
Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294, Indonesia

Email: <sup>1</sup>handresyahrulfanani@gmail.com, <sup>2</sup>rochmoeljati@upnjatim.ac.id

---

### Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

### Sejarah Artikel

Diterima 10 Mei 2024  
Direvisi 12 Mei 2024  
Disetujui 17 Mei 2024  
Dipublikasikan 20 Agustus 2025

---

### Keywords:

*Shoes, Six Sigma, Waste, Defects*

**Abstract:** PT. XYZ is a manufacturing industry in the field of shoe manufacturing. In the production process, waste is still found that results in defects in shoe products. This can be seen in the shoe production process in 2023 as many as 74200 pairs, there are 1372 pairs of defective shoes. This study aims to determine the waste that occurs in the shoe production process, determine the value of sigma, and minimize defects and waste and reduce activities that do not provide added value. This study used the lean six sigma method. The study began by identifying the waste that occurs in the shoe production process with the most dominant waste, namely defects. The level of sigma capability obtained in the shoe production process at PT. XYZ is 4.10 with a DPMO value of 4646 in the good category for the Indonesian Industry average. Furthermore, analysis was carried out to identify the cause of defects with fishbone diagrams. Proposed improvements using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) tool. With the design of process activity mapping (PAM) and big picture mapping, lead time can be reduced from 1060.43 minutes to 1000.30 minutes.

---

### Kata Kunci:

*Sepatu, Six Sigma, Pemborosan, Defect*

---

### Corresponding Author:

Name:  
Handre Syahrul Fanani  
Email:  
handresyahrulfanani@gmail.com

**Abstrak:** PT. XYZ merupakan industri manufaktur dalam bidang pembuatan sepatu. Dalam proses produksinya, masih ditemukan pemborosan yang mengakibatkan cacatan pada produk sepatu. Hal ini dapat dilihat pada proses produksi sepatu pada tahun 2023 sebanyak 74200 pasang terdapat 1372 pasang sepatu yang cacat. Penelitian ini bertujuan menentukan pemborosan yang terjadi pada proses produksi sepatu, mengetahui nilai *sigma*, dan meminimalisir cacat dan pemborosan serta mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah. Penelitian ini menggunakan metode *lean six sigma*. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses

produksi sepatu dengan pemborosan paling dominan yaitu *defect*. Tingkat kemampuan sigma yang didapat dalam proses produksi sepatu di PT.XYZ sebesar 4,10 dengan nilai DPMO 4646 dalam kategori baik untuk rata-rata Industri Indonesia. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect* dengan *fishbone* diagram. Usulan perbaikan menggunakan tools *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Dengan rancangan *process activity mapping (PAM)* dan *big picture mapping*, *lead time* bisa direduksi dari 1060,43 menit menjadi 1000,30 menit.

## PENDAHULUAN

Dunia industri yang semakin maju membuat persaingan industri semakin ketat baik dalam bidang jasa maupun manufaktur (Cuandra et al., 2023). Alasan terjadinya persaingan ini adalah adanya perusahaan-perusahaan di sektor serupa yang terus mendorong perusahaan untuk

meningkatkan produksi tanpa mengabaikan tujuan utama dalam perdagangan yaitu kualitas, harga, dan pengiriman untuk memuaskan konsumen (Setiyono & Sutrimah, 2016). Sehingga diperlukan dukungan baik dari internal maupun eksternal untuk memastikan perusahaan dapat mengelola produknya dengan baik sampai ke tangan konsumen tanpa khawatir akan cacat produk dan tetap bertahan dalam bisnisnya (Shinta Agustina, 2022). Untuk menghasilkan produk yang baik tentunya perlu diidentifikasi proses produksi yang terjadi didalamnya. Salah satu cara untuk menambah nilai suatu produk adalah dengan meminimalkan atau menghilangkan pemborosan dalam proses produksi (Alfikri & Hariastuti, 2019). Menurut (Komariah, 2022) Pemborosan (*waste*) adalah segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam mengubah masukan menjadi keluaran dalam suatu aliran nilai. Salah satu pendekatan yang mampu mengeliminasi pemborosan (*waste*) secara optimum adalah memanfaatkan pendekatan *Lean Six sigma* (Johan & Soediantono, 2022). *Lean Six sigma* adalah metode untuk terus meningkatkan kepuasan pelanggan, biaya, kualitas, dan kecepatan proses (Sarman & Soediantono, 2022).

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang manufaktur *fashion*. Beberapa produk yang dihasilkan PT. XYZ yaitu sepatu, *t-shirt*, sandal, celana, jaket, polo *shirt*, dan kemeja. Salah satu produk andalan yang dihasilkan perusahaan yaitu sepatu. Dalam produksi sepatu, perusahaan perlu memperhatikan kualitas produk dan proses produksi yang dilaksanakan. Namun, pada proses produksinya terdapat *waste of defect* yang berupa beberapa jenis cacat pada produk yang dihasilkan, yaitu salah jahit, salah embos, *outsole* lubang, dan salah *assembling*. PT. XYZ menetapkan standar produk yang cacat yakni sebesar 1,5% dari jumlah produksi total, namun pada tahun 2023 jumlah produk cacat tersebut masih menyentuh di angka 1,9% yakni dari total sepatu yang di produksi sebesar 74.200 pasang, jumlah produk cacatnya sebesar 1.372 pasang. Dari *waste defect* ini muncul *waste* lain yang berupa *waste of unnecessary process*, dimana 1.110 pasang sepatu cacat dilakukan pengerjaan ulang (*rework*). Selain itu juga terdapat *waste of inventories*, dimana 262 pasang sepatu cacat yang tidak bisa dilakukan pengerjaan ulang akan disimpan di gudang perusahaan. Proses pengerjaan ulang (*rework*) dan penyimpanan yang tidak diinginkan merupakan pemborosan (*waste*) yang perlu untuk diminimasi atau dihilangkan (Immanuel & Yuwono, 2020). Selain itu juga terdapat *waste of transportation* pada proses perpindahan *upper* sepatu dari stasiun kerja *sewing* menuju stasiun kerja *assembling*, dimana rata rata waktu yang dibutuhkan dalam satu bulan yaitu sebesar 1.430 menit. *Waste transportation* merupakan pemborosan yang tidak bisa dihilangkan namun bisa dikurangi (Yosua Mananoma et al., 2021). Dalam proses produksi pada PT. XYZ terdapat kegiatan yang tidak menguntungkan perusahaan atau kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah pada produk (*non value added*) serta terdapat pemborosan (*waste*) yang mengakibatkan *lead time* yang lama dalam proses produksi sepatu. *Lead time* yang terlalu lama tentu akan mengurangi efisiensi dan meningkatkan pemborosan (Ahmad, Ahmad, et al., 2021).

*Waste* didefinisikan sebagai segala bentuk aktivitas dalam suatu proses yang tidak berkontribusi pada perkembangan dari *input* ke *output*. (Baharudin et al., 2021). Secara umum, ada tujuh kategori pemborosan (*waste*) dalam sistem produksi Toyota yaitu *over production*, *waiting*, *transportation*, *inappropriate processing*, *unnecessary inventory*, *unnecessary motions* dan *defect* (Fitriyani et al., 2019). Menurut Gasperz (2011), segala aktivitas kerja yang tidak menghasilkan nilai tambahan selama proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang aliran nilai disebut *waste*. Pemborosan (*waste*) yang terjadi di PT. XYZ yaitu terdapatnya kegiatan *non value added* (NVA) selama proses produksi produk sepatu. Pemborosan yang terjadi berupa *defect* yaitu terdapatnya produk yang salah embos, produk yang salah jahit, produk yang salah *assembling*, serta produk yang memiliki *outsole* berlubang. Oleh karena itu, PT. XYZ membutuhkan peningkatan dan pengoptimalan produksi. Metode *lean six sigma* adalah salah satu cara untuk mengurangi *waste* dan mengendalikan kualitas (Ahmad, Andres, et al., 2021).

*Lean* adalah tindakan yang dilakukan secara konsisten atau berkelanjutan yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai tambah suatu barang untuk memberikan nilai kepada pelanggan. (Lestari & Susandi, 2019). Tujuan *lean* adalah untuk terus meningkatkan nilai tambah melalui peningkatan rasio nilai tambah terhadap sampah (Elvina & Dwicahyani,

2022). Metode DMAIC (*define, measure, analyze, improvement, control*) dapat digunakan untuk menerapkan program peningkatan kualitas *six sigma*, yang membutuhkan kontribusi manajemen yang kuat dari tingkat atas hingga tingkat bawah (Baldah, 2020). DMAIC dalam program peningkatan kualitas *six sigma* adalah suatu siklus sistematis (Widodo & Soediantono, 2022). Siklus DMAIC ini bertujuan untuk menemukan masalah, menemukan sumbernya, dan akhirnya menemukan solusi untuk memperbaiki (T. Ratnawati, 2020). *Lean six sigma* adalah kombinasi dari *lean* dan *six sigma*, yang saling melengkapi (Manik & Juwono, 2024). Metode *lean* dapat mempercepat hasil *six sigma* dan menghasilkan hasil yang lebih baik daripada menggunakan satu metode saja. (Abdul Mail et al., 2019). *Lean six sigma* adalah pendekatan sistematis yang menggabungkan metodologi *six sigma*. Ini berarti bahwa prinsip, teori, dan alat dari kedua metodologi tersebut digabungkan untuk membuat pendekatan baru (Bayu Askar Prajaya et al., 2024). Fokus *lean manufacturing* adalah menghilangkan langkah-langkah yang tidak penting, sehingga mereka hanya berkonsentrasi pada langkah-langkah yang meningkatkan nilai produksi, yang mengoptimalkan proses serta mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses secara keseluruhan (Norman et al., 2023). Dengan menggunakan alat statistik, *Six Sigma* dapat menurunkan biaya produksi tanpa mengurangi kualitas (Krisnaningsih & Hadi, 2020).

*Lean six sigma* sangat penting untuk mengurangi *waste* dan kesalahan selama proses produksi. Studi sebelumnya tentang *lean six sigma* termasuk (Abdul Mail et al., 2019), yang menemukan bahwa proses pembuatan struktur baja menghasilkan pemborosan. Dalam penelitian mereka, peneliti menyelesaikan masalah dengan metode *lean six sigma* dengan memperbaiki analisis 5W + 1H. Ditemukan bahwa *defect, waiting, dan transportation* adalah *waste* yang terjadi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Anggraini et al., 2020), menjelaskan bahwa perusahaan yang tidak memiliki kemampuan untuk memproduksi batik yang memiliki kualitas produk yang sama. Untuk menyelesaikan masalah, peneliti menggunakan pendekatan *lean six sigma*. Menurut (Ridwan et al., 2020) mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi pada produksi *dunnage*. Peneliti melakukan identifikasi terkait penyebab terjadinya *waste* pada produksi *dunnage*. Berdasarkan penelitian sebelumnya dan kondisi proses produksi sepatu di PT. XYZ, penelitian ini bertujuan untuk merancang *lean six sigma* untuk mengurangi cacat dan pemborosan pada produk sepatu. Implementasi perbaikan *lean six sigma* akan membantu perusahaan meningkatkan kualitas produk mereka dan juga mengurangi pemborosan. Selain itu, peningkatan kualitas dapat meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan.

## METODE

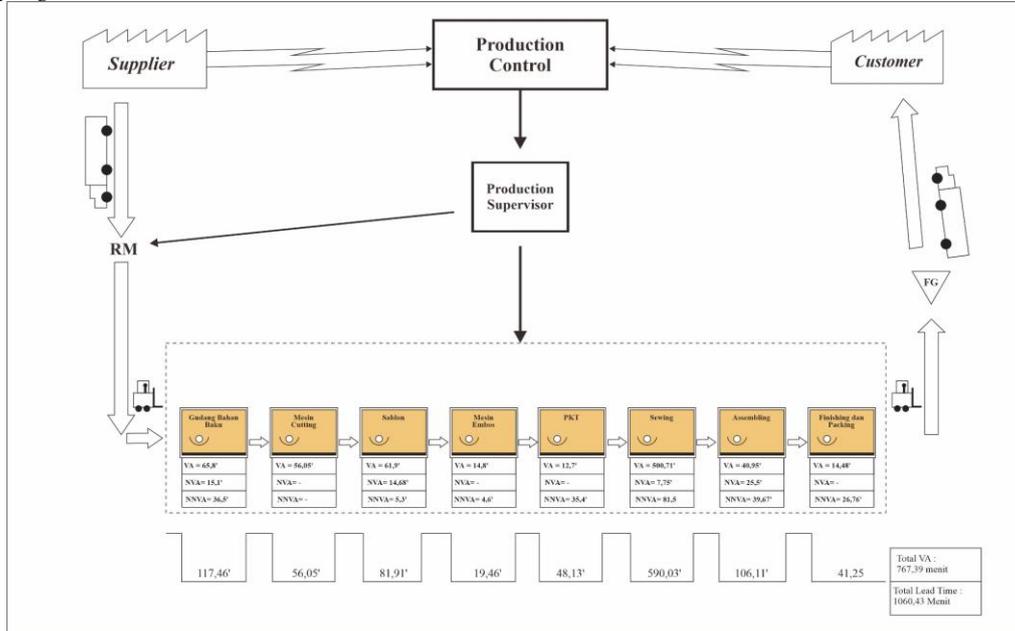
Pada penelitian ini data primer didapatkan dari sumber yang diamati dan dicatat secara langsung. Untuk mengumpulkan dan mendapatkan data primer, pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan untuk mengumpulkan informasi nyata. Ini termasuk fase-fase kegiatan proses produksi sepatu casual. Dilakukan wawancara dengan orang-orang yang relevan dengan masalah penelitian, yaitu proses produksi, termasuk data tentang proses produksi dan masalah yang muncul. Dokumentasi, catatan, atau arsip bisnis diambil untuk tujuan penelitian. Data sekunder berasal dari penelitian kepustakaan dan literatur tentang teori dan metode penelitian.

Teknik pengumpulan data melalau pengamatan langsung yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang peristiwa yang terjadi di lapangan. Ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi masalah yang sedang berlangsung serta faktor-faktor yang bertanggung jawab atas munculnya masalah tersebut. Dengan demikian, peneliti dapat dengan mudah menentukan metode perbaikan apa yang harus dilakukan. Penelitian ini menggunakan metodologi analisis data *six sigma* DMAIC, yang berarti mendefinisikan, mengukur, menganalisis, meningkatkan, dan mengontrol. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan metode *six sigma*, analisis dengan metode FMEA dilakukan untuk memberikan rekomendasi perbaikan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang paling mungkin menyebabkan cacat. Menurut *Risk Priority Number* (RPN), faktor penyebab cacat yang paling penting untuk perbaikan harus diprioritaskan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tahap Define

Tahapan ini melakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi pada proses produksi sepatu di PT. Adco Pakis Mas. Identifikasi dilakukan dengan menggambarkan peta proses utama yang terbagi menjadi peta aliran informasi dan peta aliran fisik melalui *big picture mapping*.



Gambar 1. *Big Picture Mapping* Awal

Berdasarkan *Big Picture Mapping* awal didapatkan total *lead time* produksi sepatu sebesar 1060,43 menit dengan total waktu *value added* sebesar 767,45 menit, total waktu *necessary non value added* sebesar 229,9 menit, dan total waktu *non value added* sebesar 63 menit. Sehingga dapat ditentukan permasalahan yang terjadi pada proses produksi sepatu yaitu total *lead time* yang terlalu lama sebesar 1060,43 menit atau setara dengan 17,67 jam. Sehingga perhitungan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebagai berikut:

$$PCE = \frac{\text{value added}}{\text{lead time}} \times 100\% = \frac{767,45}{1060,43} \times 100\% = 72,37\%$$

Berdasarkan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) didapatkan hasil sebesar 72,37% yang berarti bahwa proses produksi sepatu masih belum berjalan secara efisien sehingga diperlukan perbaikan dalam melakukan proses produksi.

### 2. Tahap Measure

Pada tahap *measure* atau pengukuran akan ditetapkan *waste* kritis berdasarkan kuisioner yang sudah dibuat dan disebar. Akan dihitung juga nilai sigma dari kualitas produksi sepatu di PT. Adco Pakis Mas. Penetapan *waste* kritis dilakukan berdasarkan hasil kuisioner yang telah dibuat dan disebar. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil kuisioner di tabel berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Kuisioner Pemborosan Sesuai Ranking

No	Pemborosan	Responden						Bobot	Ranking
		1	2	3	4	5	6		
1	<i>Defect</i>	4	4	4	3	4	3	3,6	1
2	<i>Innapropriate Process</i>	3	4	4	3	4	3	3,5	2
3	<i>Transportation</i>	3	3	3	4	4	3	3,3	3
4	<i>Unnecessary Inventory</i>	3	3	2	2	2	2	2,3	4

5	Waiting	2	3	3	1	2	1	2	5
6	Unnecessary Motion	3	1	2	2	1	1	1,6	6
7	Overproduction	2	2	1	1	2	1	1,5	7

Berdasarkan tabel tersebut didapat hasil pembobotan dengan bobot paling besar adalah *defect* dengan bobot 3,6.

Pengendalian kualitas yang dilakukan oleh divisi QA/QC PT. Adco Pakis Mas terdiri dari beberapa tahapan *quality control* dalam menetapkan standar inspeksi dari produksi sepatu, berikut merupakan tahapan-tahapan dari *quality control* yang dilakukan:

- Kontrol Kualitas Saat Penerimaan Bahan Baku/ *Material Receipt (Entrance Control)*
- Kontrol kualitas selama proses produksi sepatu (*in process control*)
- Kontrol Kualitas Saat sepatu Jadi (*finish good control*)

Berdasarkan pengendalian kontrol selama proses produksi sepatu di PT. Adco Pakis Mas, dapat diketahui jenis-jenis kecacatan yang sering terjadi antara lain:

Tabel 2. *Critical to Quality (CTQ)*

No	CTQ	Jumlah Defect (Pasang)
1	Cacat Embos	372
2	Cacat Jahit	384
3	Cacat <i>Assembling</i>	390
4	Cacat <i>Outsole</i> Lubang	226

Tabel di atas menunjukkan bahwa CTQ untuk produk sepatu PT. XYZ dapat ditemukan. CTQ dihitung berdasarkan keadaan produk dan kebutuhan pelanggan sebagai tolak ukur kualitas yang memenuhi kebutuhan pelanggan.

Langkah selanjutnya untuk tahapan *measure* adalah menghitung nilai DPO, DPMO, dan level sigma di setiap periode untuk mengetahui peluang munculnya *defect* pada satu juta kali kesempatan. Untuk mencari nilai DPO (*Defect Per Opportunity*), DPMO (*Defect Per Million Opportunity*), dan level sigma akan dapat dilakukan melalui perhitungan dibawah ini:

Tabel 3. Nilai DPO, DPMO, dan Level *Sigma* Produk Sepatu Casual Bulan Januari-Desember 2023

BULAN	JUMLAH PRODUKSI (PASANG)	JUMLAH CACAT (PASANG)	CTQ	DPO	DPMO	LEVEL SIGMA
JANUARI	7200	124	4	0,004305556	4.305,56	4,13
FEBRUARI	5100	99	4	0,004852941	4.852,94	4,08
MARET	6500	109	4	0,004192308	4.192,31	4,14
APRIL	5800	114	4	0,004913793	4.913,79	4,09
MEI	5900	121	4	0,005127119	5.127,12	4,07
JUNI	6300	112	4	0,004444444	4.444,44	4,12
JULI	6600	121	4	0,004583333	4.583,33	4,11
AGUSTUS	7100	123	4	0,004330986	4.330,99	4,12
SEPTEMBER	6800	118	4	0,004338235	4.338,24	4,11
OKTOBER	6200	125	4	0,005040323	5.040,32	4,07
NOVEMBER	5300	98	4	0,004622642	4.622,64	4,10
DESEMBER	5400	108	4	0,005	5.000,00	4,08
<b>RATA-RATA</b>				<b>0,004645973</b>	<b>4.646</b>	<b>4,10</b>

Berdasarkan tabel 3 diatas dapat diketahui nilai rata-rata DPMO dan nilai rata-rata sigma bulan Januari-Desember 2023 sebagai berikut :

$$\text{Nilai rata-rata DPMO} = \frac{\text{Total DPMO Bulan Januari-Desember}}{12}$$

$$= \frac{55751}{12}$$

$$= 4646$$

$$\text{Nilai rata-rata sigma} = \frac{\text{Total Sigma Bulan Januari-Desember}}{12}$$

$$= \frac{49,21}{12}$$

$$= 4,10$$

Hasil di atas menunjukkan bahwa PT. Adco Pakis Mas masih belum memenuhi targetnya untuk mencapai standar perusahaan tingkat kelas dunia atau *six sigma*, karena tabel konversi *six*

*sigma* menunjukkan bahwa perusahaan berada pada level 4,10 atau pada level 4 sigma dengan nilai rata-rata DPMO 4.646 untuk setiap 1.000.000 produksi yang dilakukan oleh perusahaan.

### 3. Tahap Analyze

Tahap *analyze* merupakan langkah ketiga dalam metode *lean six sigma* dimana dilakukan analisis hasil dari pengukuran yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya yaitu analisa *value stream analysis tools* menggunakan PAM dan juga dilakukan penentuan akar penyebab dari CTQ dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*).

Setelah diketahui peringkat dari masing-masing jenis pemborosan yang ada, langkah selanjutnya adalah pemetaan yang sesuai dalam *value stream* dengan bantuan *value stream analysis tools* (VALSAT). Untuk menentukan hasil dengan cara rata-rata pemborosan dikalikan dengan nilai pembobotan yang terdapat di tabel VALSAT dengan faktor pengali *High* (H)= 9, *Medium* (M)=3, dan *Low* (L)=1.

Tabel 4. Perhitungan Skor VALSAT

Pemborosan	Bobot	VALSAT						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	1,5	1,5	4,5	-	1,5	4,5	4,5	-
<i>Waiting</i>	2	18	18	2	-	6	6	-
<i>Transport</i>	3,3	29,7	-	-	-	-	-	3,3
<i>Inappropriate processing</i>	3,5	31,5	-	10,5	3,5	3,5	3,5	-
<i>Unnecessary Inventory</i>	2,3	6,9	20,7	6,9	-	6,9	6,9	2,3
<i>Motion</i>	1,6	14,4	1,6	-	-	-	-	-
<i>Defects</i>	3,6	3,6	-	-	32,4	-	-	-
<b>Total Bobot</b>		105,6	44,8	19,4	37,4	20,9	20,9	5,6

Berdasarkan tabel 4 didapatkan ranking terbesar pada *tools Process Activity Mapping* (PAM) sehingga *tools* yang akan digunakan dalam perhitungan adalah *Process Activity Mapping* (PAM).

Tabel 5. Pemetaan *Process Activity Mapping* Awal

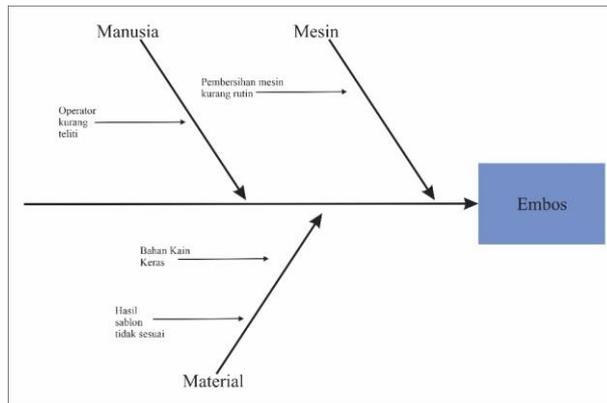
NO	AKTIVITAS	JUMLAH AKTIVITAS	PRESENTASE (%)	JUMLAH WAKTU (MENIT)	PRESENTASE (%)
1	<i>Operation</i>	41	54,67%	732,01	69%
2	<i>Transportation</i>	17	22,67%	132,45	12%
3	<i>Inspection</i>	5	6,67%	55,75	5%
4	<i>Storage</i>	1	1,33%	18,66	2%
5	<i>Delay</i>	11	14,67%	121,55	11%
<b>JUMLAH</b>		75	100%		100%

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa proses produksi sepatu memiliki waktu yang paling sering dilakukan adalah *operation* sebanyak 41 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 732,01 menit, *transportation* sebanyak 17 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 132,45 menit, *inspection* sebanyak 5 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 55,75 menit, *storage* sebanyak 1 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 18,66 menit, dan *delay* sebanyak 11 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 121,55 menit.

Salah satu dari tujuh alat yang digunakan untuk mencari sebab akibat dari masalah dengan mencari akar penyebabnya adalah diagram tengkorak *fishbone*. Setiap kelemahan yang ditemukan dalam penelitian ini digambarkan di bawah ini:

#### 1. Cacat Embos

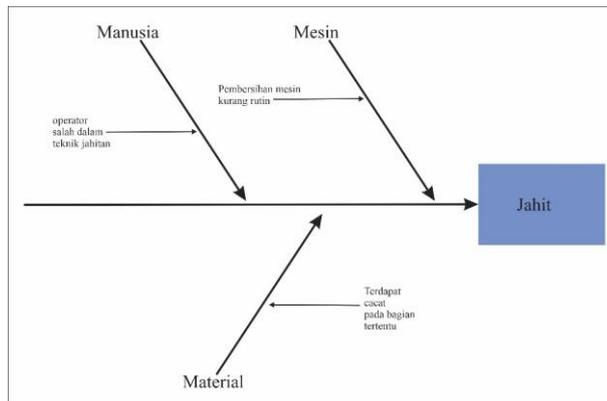
Cacat embos merupakan cacat pada bagian logo sepatu yang diberi efek embos atau timbul namun mengalami kegagalan pada proses pemberian efek tersebut. Gambar 2 berikut merupakan diagram sebab akibat dari cacat embos.



Gambar 2. Cacat Embos

2. Cacat Jahit

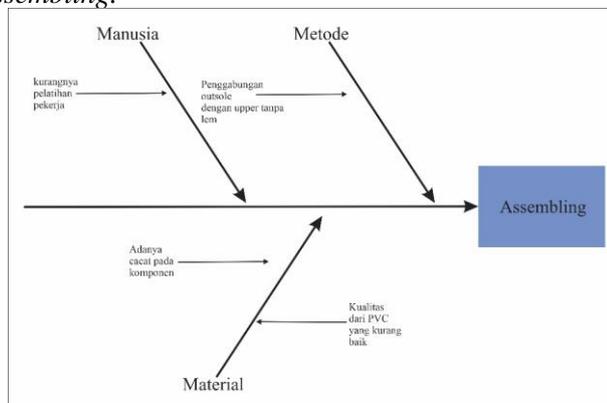
Cacat jahit merupakan cacat pada bagian *upper* sepatu yang disebabkan kesalahan saat proses penjahitan. Kesalahan ini bisa berupa motif jahit yang salah ataupun karena putus jarum pada proses menjahit. Gambar 3 berikut merupakan diagram sebab akibat dari adanya cacat jahit.



Gambar 3. Cacat Jahit

3. Cacat *Assembling*

Cacat *assembling* merupakan cacat yang terjadi pada proses pembuatan *outsole* sepatu. Cacat ini terjadi karena proses pemasangan *upper* sepatu ke laste tidak sesuai sehingga hasil *assembling* yang kurang baik atau tidak sempurna. Gambar 4 berikut merupakan diagram sebab akibat dari adanya cacat *assembling*.

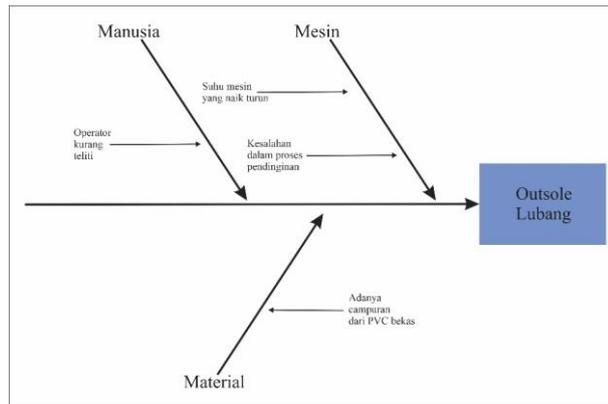


Gambar 4. Cacat *Assembling*

4. Cacat *Outsole* Lubang

Cacat *outsole* lubang merupakan cacat yang terjadi pada proses pembuatan *outsole* sepatu. Cacat ini terjadi karena proses pengoperasian mesin yang kurang teliti sehingga kestabilan

penggunaan mesin tidak baik. Gambar 5 berikut merupakan diagram sebab akibat dari adanya cacat *outsole* lubang.



Gambar 5. Cacat *Outsole* Lubang

#### 4. Tahap *Improvement*

Setelah menganalisis dan mengidentifikasi sumber kegagalan di tahap analisis, upaya perbaikan dilakukan dengan bantuan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), untuk memberikan rekomendasi usulan. Adapun usulan perbaikan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) seperti pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause	O	Current Control	D	RPN	Ranking
Cacat <i>Assembling</i>	Tidak menyatunya <i>upper</i> sepatu dengan <i>outsole</i> sehingga bentuk dari sepatu terlihat kurang bagus, model sepatu juga akan berbeda dengan desain yang sudah dibuat	8	Adanya cacat pada komponen	7	Melakukan inspeksi tambahan sebelum dilakukan proses <i>assembling</i>	7	392	2
			Kualitas PVC yang kurang baik	6	Mengganti bahan pvc yang digunakan dengan jenis pvc yang lebih bagus	5	240	12
			Kurangnya pelatihan pada pekerja	8	Melakukan pelatihan rutin pada setiap pekerja	7	448	1
			Penggabungan <i>outsole</i> dengan <i>upper</i> yang tanpa menggunakan lem	3	Memberikan lem tambahan pada <i>upper</i> sebelum digabungkan dengan <i>outsole</i>	7	168	15
Cacat <i>Jahit</i>	kurang rapatnya jahitan tiap komponen pada <i>upper</i> sepatu yang dibuat, selain itu motif jahitan yang salah akan merusak desain sepatu yang sudah dibuat	7	Pembersihan mesin tidak rutin dilakukan	8	Memberi jadwal rutin untuk perawatan mesin jahit	6	336	3
			Operator salah dalam proses menjahit	7	Memberikan bonus kepada operator apabila bisa melebihi target dan minim <i>defect</i>	5	245	9
			Terdapat cacat pada bagian <i>upper</i> sepatu	5	Melakukan inspeksi saat material masuk ke stasiun <i>sewing</i>	6	210	13
Cacat <i>Embos</i>	Motif embos yang seharusnya terlihat elegan karena	6	Hasil sablon untuk diembos tidak sesuai	6	Melakukan <i>control</i> setelah material	7	252	7

Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause	O	Current Control	D	RPN	Ranking
	bentuknya, menjadi tidak proporsional. Bentuk embos yang rusak akan membuat motif sepatu tidak serasi dengan desain yang sudah ditentukan		Bahan kain upper yang keras	5	sablon sampai di stasiun embos Mengganti bahan upper dengan yang lebih berkualitas	6	180	14
			Permbersihan mesin tidak rutin dilakukan	7	Membuat jadwal rutin pembersihan mesin embos	6	252	8
			Operator embos kurang teliti	7	Memberikan pelatihan tambahan dan bonus pada operator	7	294	4
Cacat Outsole Lubang	Menurunkan kualitas dari sepatu tersebut, <i>outsole</i> yang berlubang bisa menyebabkan pengguna sepatu tidak nyaman dan akan mengurangi umur pakai sepatu secara keseluruhan	7	Adanya campuran pvc bekas yang cukup keras	7	Selalu menggunakan pvc yang baru agar tidak mempengaruhi kualitas dari <i>outsole</i> yang dihasilkan	5	245	10
			Suhu mesin injection yang tidak stabil	8	Memberikan perawatan rutin kepada mesin agar selalu dalam kondisi yang stabil	5	280	6
			Kesalahan dalam proses pendinginan	5	Membuat SOP baru yang lebih baik untuk proses pendinginan	7	245	11
			Operator kurang teliti	7	Memberikan <i>training</i> kepada operator	6	294	5

Dari Tabel 6 di atas didapat nilai RPN dari *mode of failure* yang merupakan penyebab *defect* pada sepatu. Dari nilai RPN di atas dapat diketahui bahwa nilai RPN tertinggi yaitu 448 dengan *defect* salah *assembling* yang disebabkan oleh kurangnya pelatihan penggunaan mesin produksi sehingga menyebabkan kesalahan saat proses produksi sepatu. Selanjutnya untuk nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi kedua adalah 392 dengan *defect* salah *assembling*, penyebabnya yaitu adanya cacat pada komponen atau bagian *upper* sepatu, rekomendasi perbaikan melakukan inspeksi tambahan saat *upper* masuk ke stasiun *assembling*. Sedangkan untuk nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi ketiga sebesar 336 dengan jenis *defect* salah jahit, penyebabnya yaitu pembersihan mesin jahit tidak dilakukan dengan rutin, rekomendasi perbaikan adalah melakukan inspeksi rutin pada mesin selama proses produksi berlangsung. Nilai ini diperoleh dari perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \text{RPN} &= \text{severity} \times \text{occurrence} \times \text{detection} \\ &= 8 \times 8 \times 7 = 448 \end{aligned}$$

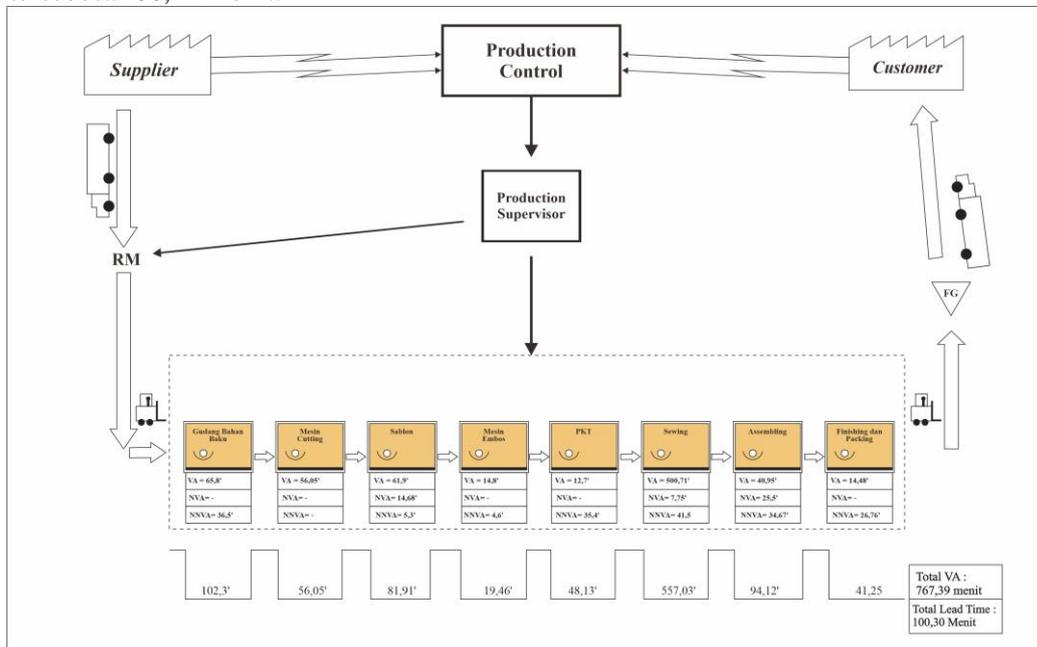
Setelah menggambarkan aktivitas proses produksi sepatu dengan menggunakan *process activity mapping* dan untuk mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah saat proses produksi sepatu, maka didapatkan hasil pengolahan menggunakan *process activity mapping* pada tabel berikut ini:

Tabel 7. Pemetaan *Process Activity Mapping* Usulan

NO	AKTIVITAS	JUMLAH AKTIVITAS	PRESENTASE (%)	JUMLAH WAKTU (MENIT)	PRESENTASE (%)
1	<i>Operation</i>	41	56,94%	732,01	73,18%
2	<i>Transportation</i>	17	23,61%	127,45	12,74%

3	Inspection	5	6,94%	55,75	5,57%
4	Storage	1	1,39%	18,66	1,87%
5	Delay	8	11,11%	66,41	6,64%
<b>JUMLAH</b>		72	100%		100%

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa proses produksi sepatu memiliki waktu yang paling sering dilakukan adalah *operation* sebanyak 41 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 732,01 menit, *transportation* sebanyak 17 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 127,45 menit, *inspection* sebanyak 5 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 55,75 menit, *storage* sebanyak 1 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 18,66 menit, dan *delay* sebanyak 8 aktivitas dengan jumlah waktu sebesar 66,41 menit.



Gambar 5. Big Picture Mapping Usulan

Dari gambar 5 Big Picture Mapping dapat diketahui setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan pendekatan *lean six sigma* diperoleh nilai *lead time* produksi sepatu yang lebih cepat dari sebelumnya. *Lead time* produksi sepatu awal teridentifikasi 1060,43 menit, kemudian diidentifikasi lagi menjadi 1000,30 menit. Sehingga nilai untuk presentase peningkatan efisiensi pada proses produksi sepatu dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\% \text{Peningkatan Efisiensi} = \frac{\text{Lead Time Awal} - \text{Lead Time Usulan}}{\text{Lead Time Awal}} \times 100\%$$

$$\% \text{Peningkatan Efisiensi} = \frac{1060,43 - 1000,30}{1060,43} \times 100\% = 5,6\%$$

Berdasarkan perhitungan presentase peningkatan efisiensi didapatkan hasil sebesar 5,6%. Sehingga dapat ditentukan nilai *Process Cycle efficiency* (PCE) usulan dengan rumus berikut ini:

$$\text{PCE} = \frac{\text{value added}}{\text{lead time}} \times 100\% = \frac{767,45}{1000,30} \times 100\% = 76,72\%$$

Berdasarkan nilai *Process Cycle efficiency* (PCE) usulan didapatkan hasil sebesar 76,72% yang berarti bahwa proses produksi sepatu telah meningkat.

## 5. Tahap Control

Dalam penelitian ini, peneliti tidak melakukan tahap *control*, sebaliknya, saran penelitian menyatakan bahwa tahap *control* diberikan kepada perusahaan.

## SIMPULAN

Pemborosan yang paling dominan terjadi pada *defect*. Produksi sepatu pada tahun 2023 berjumlah 74200 pasang dengan *defect* produk berjumlah 1372 pasang. Faktor penyebab adanya

produk *defect* ini adalah karena adanya kesalahan pada proses pengerjaan sepatu dan *human error* dalam pengoperasian mesin saat produksi. Nilai DPMO yang diperoleh sebesar 4646 dengan level *sigma* 4,10. Usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat pemborosan melalui bantuan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 448 dengan jenis *defect* pada salah *assembling*, penyebabnya yaitu kurangnya pelatihan terhadap operator dan pekerja, rekomendasi perbaikan diberikan pelatihan secara rutin kepada pekerja dan operator mesin yang digunakan. Selain itu untuk nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi kedua adalah 392 dengan *defect* salah *assembling*, penyebabnya yaitu adanya cacat pada komponen atau bagian *upper* sepatu, rekomendasi perbaikan melakukan inspeksi tambahan saat *upper* masuk ke stasiun *assembling*. Sedangkan untuk nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi ketiga sebesar 336 dengan jenis *defect* salah jahit, penyebabnya yaitu pembersihan mesin jahit tidak dilakukan dengan rutin, rekomendasi perbaikan adalah melakukan inspeksi rutin pada mesin selama proses produksi berlangsung. *Lead time* produksi awal sebesar 1060,43 menit dapat direduksi menjadi 1000,30 menit melalui pengurangan aktivitas *delay* dan *transportation*.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abdul Mail, Syarifudin, A., & Cahyadi, S. (2019). Usulan Perbaikan Untuk Meminimasi Waste Pada Produk Steel Structure Dengan Metode Lean Six Sigma. *Jurnal InTent : Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 2(2), 103–112.
- Ahmad, A. N. A., Ahmad, M. F., Hamid, N. A., Hamid, N. A. A., Chuan, L. T., Nawansir, G., Bakri, A., & Rahim, M. A. (2021). Implementation of Lean Technique towards Reducing Waiting Time in a Public Healthcare using Arena Simulation. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(5), 201–214. <https://doi.org/10.30880/ijie.2021.13.07.024>
- Ahmad, Andres, Lestari, M., Teja, S., & Suvalen. (2021). MINIMASI PEMBOROSAN DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA PADA PROSES PRODUKSI DI PT . AB yang error atau rusak untuk dilakukan perbaikannya terlebih dahulu dan menunggu penjadwalan. *Prosiding Serina*, 1(1), 383–392.
- Alfikri, G., & Hariastuti, N. L. P. (2019). Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Sawit Dengan Pendekatan Lean Six Sigma (Studi Kasus di PT. Sawit Mas Parenggean). *Jurnal IPTEK*, 23(1), 47–54. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2019.v23i1.484>
- Anggraini, W., Kusumanto, I., & Sutaryono, A. (2020). Usulan Peningkatan Kualitas Kain Batik Semi Tulis menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 5(1), 48. <https://doi.org/10.24014/jti.v5i1.6765>
- Baharudin, I., Purwanto, A. J., & Fauzi, M. (2021). Analisis Pemborosan Menggunakan “9 Waste” Pada Proses Produksi Pt Abc. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 8(1), 187–192. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.745>
- Baldah, N. (2020). Analisis Tingkat Kecacatan Dengan Metode Six Sigma Pada Line Tgsw. *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, 1(01), 27–44. <https://doi.org/10.37366/ekomabis.v1i01.4>
- Bayu Askar Prajaya, F., Reky Londong, R., & Nuurunnisa Wijaksana, S. (2024). ANALISIS PERBANDINGAN SIX SIGMA DAN LEAN MANAGEMENT UNTUK PENINGKATAN KUALITAS OPERASIONAL PADA BIDANG USAHA BERBASIS LAYANAN : A Literatur Review. *Teknik Dan Teknologi Terapan*, 1(1), 24–31.
- Cuandra, F., Mariano, H., & Mega Ryana, R. (2023). The Analysis Of Operational Management In Manufacturing Company PT. Godrej Indonesia Analisis Manajemen Operasional Perusahaan Manufaktur PT. Godrej Indonesiaedu 4 \*Corresponding Author. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 4(1), 697–704. <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>
- Elvina, T., & Dwicahyani, A. R. (2022). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Lean Six Sigma dan FMEA Untuk Mengurangi Produk Cacat Panci Anodize PT. ABC. *SENANTITAN II Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan II*, 294–304.

- Fitriyani, R., Saifudin, S., & Margareta, K. (2019). Usulan Perbaikan untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi dengan Metoda Lean Manufacturing. *Jurnal PASTI*, 13(2), 187. <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i2.008>
- Immanuel, R., & Yuwono, B. E. (2020). Kematangan Shop Drawing Sebagai Penentu Pekerjaan Ulang (Rework) Proyek Konstruksi. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 3(1), 42–48. <https://doi.org/10.25105/cesd.v3i1.8023>
- Johan, A., & Soediantono, D. (2022). Literature Review of the Benefits of Lean Manufacturing on Industrial Performance and Proposed Applications in the Defense Industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(2), 13–23. <https://www.jiemar.org/index.php/jiemar/article/view/272>
- Komariah, I. (2022). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Alumunium Industri Di Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 8(2), 109–118. <https://doi.org/10.25157/jmt.v8i2.2668>
- Krisnaningsih, E., & Hadi, F. (2020). Strategi Mengurangi Produk Cacat Pada Pengecatan Boiler Steel Structure Dengan Metode Six Sigma Di Pt. Cigading Habeam Center. *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 3(1), 11–24. <https://doi.org/10.47080/intent.v3i1.796>
- 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.
- Manik, S. P., & Juwono, V. (2024). Strategi Transformasi Digital dalam Tata Kelola Pemerintahan: Studi pada Kementerian Keuangan. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.28926/briliant.v9i1.1623>
- Norman, A. A. P., Kuncorosidi, & Rosmalia, R. (2023). Application of lean manufacturing in the canned food and beverage industry: literature review. *Diskursus Ilmu Manajemen STIESA (Dimensia)*, 19(1), 115–140. <https://ojs.stiesa.ac.id/index.php/dimensia>
- Ridwan, A., Arina, F., & Permana, A. (2020). Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT. XYZ). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 186. <https://doi.org/10.36055/tjst.v16i2.9618>
- Sarman, S., & Soediantono, D. (2022). Literature Review of Lean Six Sigma (LSS) Implementation and Recommendations for Implementation in the Defense Industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(2), 24–34. <https://jiemar.org/index.php/jiemar/article/view/273>
- Setiyono, J., & Sutrimah, S. (2016). Analisis Teks dan Konteks Pada Iklan Operator Seluler (XL dengan Kartu AS). *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 297–310. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i2.263>
- Shinta Agustina. (2022). Manajemen Pemasaran: Manajemen Pemasaran Modern. In *Management Pemasaran* (Vol. 9, Issue 2). [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=Z-fWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=pemasaran&ots=4OW3gb3be\\_&sig=nkw1g0J8CYUiwenudefN7s-ZCd8](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=Z-fWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=pemasaran&ots=4OW3gb3be_&sig=nkw1g0J8CYUiwenudefN7s-ZCd8)
- T. Ratnawati, F. P. (2020). Analisis Modeling Lean Management Dalam Upaya Meningkatkan Kinerja Operasional Rumah Sakit Pemerintah. *Jurnal Ekonomi Akuntansi*, 5(9), 44–103.
- Widodo, A., & Soediantono, D. (2022). Manfaat Metode Six Sigma (DMAIC) dan Usulan Penerapan Pada Industri Pertahanan: A Literature Review. *International Journal of Social and Management Studies (Ijosmas)*, 3(3), 1–12.
- Yosua Mananoma, Sentinuwo, S. R., & Sambul, A. M. (2021). jm\_informatika,+34193-73702-1-ED+273-282. *Jurnal Teknik Informatika*, 16(3), 273–282.