

PERBAIKAN PROSES PRODUKSI SEPATU UNTUK MENGURANGI *DEFECT* DAN NVA DI KUB MAMPU JAYA DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA*

1st Cendana Widyasinta Widiarso
Teknik Industri
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia
cendanaa@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rizqa Amelia Zunaidi
Teknik Industri
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia
rizqazunaidi@telkomuniversity.ac.id

3rd Aufar Fikri Dimiyati
Teknik Industri
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia
aufard@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — KUB Mampu Jaya merupakan UKM yang bergerak di bidang produksi sepatu dan sandal sebagai bentuk pemberdayaan masyarakat pasca-penutupan kawasan lokalisasi Dolly di Surabaya. Proses produksi masih menghadapi kendala berupa tingginya tingkat cacat dan aktivitas yang tidak bernilai tambah. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengurangi cacat serta pemborosan melalui penerapan metode *lean six sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Analisis menggunakan alat bantu seperti SIPOC, Critical to Quality (CTQ), Peta Kendali P, DPMO, PAM, VSM, *fishbone diagram*, dan FMEA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat sigma sebesar 3,1 atau setara dengan 55.910 cacat per sejuta peluang, masih jauh dari standar *world-class*. Faktor utama penyebab cacat mencakup ketiadaan SOP kerja, rendahnya keterampilan operator, dan kondisi mesin yang tidak optimal. Upaya perbaikan dilakukan melalui penyusunan SOP, pelatihan teknis, dan prosedur perawatan mesin. Tahap kontrol memastikan keberlanjutan perbaikan melalui dokumentasi serta pemantauan kualitas secara berkala. Penerapan *lean six sigma* terbukti efektif dalam menurunkan tingkat cacat, memperbaiki alur proses, serta meningkatkan efisiensi produksi, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap daya saing KUB Mampu Jaya.

Kata kunci— *Defect*, DMAIC, *lean six sigma*, proses produksi sepatu

I. PENDAHULUAN

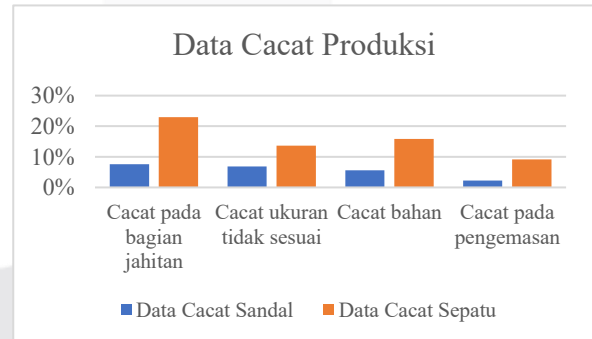
Surabaya merupakan kota industri terbesar kedua di Indonesia dan pusat aktivitas ekonomi Jawa Timur. Perkembangan infrastruktur dan pelabuhan menjadikan kota ini strategis dalam perdagangan regional [1]. Namun, di balik pertumbuhan ekonomi tersebut, terdapat persoalan sosial yaitu keberadaan kawasan lokalisasi Dolly. Setelah ditutup pada tahun 2014, Pemerintah Kota Surabaya meluncurkan program revitalisasi untuk mengalihkan perekonomian warga terdampak melalui pelatihan dan pendirian UKM [2]. Salah satu hasil program tersebut adalah KUB Mampu Jaya, UKM yang bergerak di bidang produksi alas kaki seperti sepatu sekolah, sandal hotel, dan pantofel, dengan merek dagang PJ Collection. Kegiatan produksinya masih didominasi proses manual, menggunakan mesin jahit, mesin plong, dan mesin

press, sehingga memerlukan pengelolaan proses yang efisien dan terstandar untuk menjamin mutu produk. Permasalahan utama yang dihadapi adalah tingginya tingkat cacat (*defect*) produk, khususnya pada sepatu sekolah, serta banyaknya aktivitas yang tidak bernilai tambah *non-value added* (NVA).

GAMBAR 1

Data Cacat Produksi sepatu dan sandal di KUB Mampu Jaya

Berdasarkan grafik data diatas, jenis cacat tertinggi ditemukan pada bagian jahitan sepatu sekolah dengan persentase lebih dari 20%. Sebaliknya, seluruh jenis cacat pada produk sandal berada di bawah 8%. Hal ini



GAMBAR 1

(DATA CACAT PRODUKSI)

mengindikasikan bahwa proses produksi sepatu memerlukan perhatian khusus untuk menurunkan tingkat *defect* dan meningkatkan kualitas produk.

Metode peningkatan kualitas seperti *six sigma*, *lean manufacturing*, dan *Total Quality Management (TQM)* memiliki keunggulan masing-masing. *Six Sigma* fokus pada pengendalian variasi berbasis statistik, *Lean* menekankan pengurangan pemborosan, sedangkan *TQM* bersifat filosofis namun kurang terukur. *Lean six sigma* dipandang paling sesuai untuk KUB Mampu Jaya karena menggabungkan efisiensi proses dan peningkatan kualitas dalam pendekatan yang sistematis dan berbasis data [3].

Efektivitas *Lean Six Sigma* dalam sektor UKM telah dibuktikan dalam berbagai studi, seperti pada produksi sandal [4] dan sepatu [5], melalui penerapan alat seperti DMAIC dan *Value Stream Mapping (VSM)*. Di KUB Mampu Jaya, *VSM*

digunakan untuk memetakan aliran proses serta mengidentifikasi pemborosan guna merancang perbaikan proses secara menyeluruh.

Untuk menanggulangi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *lean six sigma* dengan pendekatan DMAIC guna menurunkan tingkat *defect* dan mengurangi aktivitas *non-value added* (NVA) dalam proses produksi sepatu. Judul “Perbaikan Proses Produksi Sepatu untuk Mengurangi *Defect* dan NVA di KUB Mampu Jaya dengan Metode Lean Six Sigma” dipilih karena berfokus pada peningkatan mutu dan efisiensi produksi secara terukur.

II. KAJIAN TEORI

A. Defect

Defect merupakan ketidaksesuaian produk dengan spesifikasi yang menyebabkan produk tidak layak digunakan maupun dipasarkan, baik dari segi ukuran, bentuk, fungsi, maupun material [6]. Pada KUB Mampu Jaya, tingkat *defect* pada produk sepatu masih tergolong tinggi, khususnya pada bagian jahitan, sehingga berdampak pada peningkatan biaya dan penurunan efisiensi proses produksi. Oleh karena itu, identifikasi dan perbaikan *defect* menjadi salah satu fokus utama dalam penelitian ini guna meningkatkan kualitas produk dan kinerja proses secara keseluruhan.

B. Lean

Lean merupakan pendekatan manajemen yang berfokus pada peningkatan efisiensi dengan menghilangkan pemborosan (*waste*) dan aktivitas yang tidak bernilai tambah [7]. Pendekatan ini bertujuan menciptakan nilai optimal bagi pelanggan melalui proses yang lebih sederhana dan efisien, serta pengurangan biaya operasional [8]. Dalam penelitian ini, *lean manufacturing* diterapkan pada proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya dengan menggunakan alat bantu seperti *Project Activity Mapping* (PAM) dan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses.

C. Six Sigma

Six Sigma merupakan pendekatan statistik yang bertujuan meningkatkan kualitas dan efisiensi proses dengan mengurangi variasi dan jumlah cacat secara sistematis [9]. Nilai *sigma* menunjukkan seberapa konsisten suatu proses menghasilkan produk yang sesuai standar. Semakin tinggi nilai *sigma*, semakin kecil kemungkinan terjadinya cacat. Standar ideal dalam *six sigma* adalah maksimal 3,4 cacat per satu juta peluang. Selain fokus pada pengendalian kualitas, pendekatan ini juga mendukung peningkatan daya saing melalui perbaikan berkelanjutan dan pengambilan keputusan berbasis data. Dalam penelitian ini, *six sigma* digunakan untuk menurunkan cacat pada produksi sepatu di KUB Mampu Jaya. Alat bantu seperti *fishbone diagram*, FMEA, dan RCA digunakan untuk mengidentifikasi akar masalah dan menyusun solusi perbaikan. *Six Sigma* dengan tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan kualitas [10], yaitu:

1. *Define*, mengidentifikasi masalah dan sasaran perbaikan.
2. *Measure*, mengukur kinerja awal proses.
3. *Analyze*, menemukan akar penyebab cacat.

4. *Improve*, menerapkan solusi

5. *Control*, memastikan perbaikan berlangsung baik

D. Tools Lean Six Sigma

Tools yang digunakan dalam penerapan metode *lean six sigma* untuk menganalisis dan memperbaiki proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya. *Tools* yang digunakan mencakup:

1. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*), untuk memetakan proses secara menyeluruh dan memahami hubungan antar elemen proses.
2. *Critical to Quality* (CTQ), mengidentifikasi atribut kualitas yang paling penting bagi pelanggan.
3. DPMO dan *Level Sigma*, DPMO mengukur jumlah cacat per satu juta peluang, sedangkan *level sigma* menunjukkan sejauh mana proses mampu menghasilkan produk sesuai standar kualitas.
4. Peta Kendali P, memantau stabilitas proses dan variasi proporsi cacat dari waktu ke waktu.
5. *Process Activity Mapping* (PAM), menganalisis aktivitas bernilai tambah dan tidak bernilai tambah dalam proses produksi.
6. *Root Cause Analysis* (RCA), menggunakan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi penyebab utama terjadinya cacat.
7. *Value Stream Mapping* (VSM), memetakan aliran proses dan mengidentifikasi pemborosan.
8. *Failure Mode and Analysis* (FMEA), mengevaluasi risiko dan menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan dan deteksi.

III. METODE

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses produksi sepatu dan mengurangi tingkat cacat. Data diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak KUB Mampu Jaya, mencakup jumlah produksi, jenis cacat, serta persentase kecacatan terhadap total produksi. Pengamatan dilakukan selama 30 hari, dari 20 Februari hingga 9 April 2025.

TABEL 1
(DATA PRODUK CACAT)

Jumlah Cacat Produk Tahun 2025							
No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat Produksi			Jumlah Produk Cacat	Persentase Cacat
			Salah Jahit	Lem bertebih	Salah potong		
1	20-Feb	34	3	3	0	6	18%
2	21-Feb	31	2	0	3	5	16%
3	24-Feb	35	2	1	1	4	11%
4	25-Feb	30	3	1	2	6	20%
5	26-Feb	32	1	2	2	5	16%
6	27-Feb	33	1	2	0	3	9%
7	28-Feb	34	2	3	0	5	15%

Jumlah Cacat Produk Tahun 2025							
No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat Produksi			Jumlah Produk Cacat	Persentase Cacat
			Salah Jahit	Lem berlebih	Salah potong		
8	3-Mar	28	1	0	3	4	14%
9	4-Mar	30	3	2	1	6	20%
10	5-Mar	34	3	2	2	7	21%
11	6-Mar	27	0	3	4	7	26%
12	10-Mar	34	5	0	1	6	18%
13	11-Mar	32	3	1	0	4	13%
14	12-Mar	33	2	1	1	4	12%
15	13-Mar	29	3	1	2	6	21%
16	14-Mar	31	2	2	0	4	13%
17	17-Mar	32	3	1	3	7	22%
18	18-Mar	27	0	3	3	6	22%
19	19-Mar	30	2	4	2	8	27%
20	20-Mar	29	1	1	3	5	17%
21	21-Mar	34	2	3	1	6	18%
22	24-Mar	33	2	0	2	4	12%
23	25-Mar	28	0	3	2	5	18%
24	26-Mar	27	1	1	1	3	11%
25	27-Mar	32	4	0	2	6	19%
26	5-Apr	30	2	2	0	4	13%
27	6-Apr	34	4	0	0	4	12%
28	7-Apr	34	0	0	5	5	15%
29	8-Apr	28	2	0	3	5	18%
30	9-Apr	32	1	3	3	7	19%
Total		937	60	45	52	157	17%

Tabel 1 menunjukkan dari 937 pasang sepatu yang diproduksi selama 30 hari, terdapat 156 pasang produk cacat dengan rata-rata tingkat cacat sebesar 17%. Hal ini menunjukkan bahwa mutu produk belum stabil dan diperlukan perbaikan untuk menurunkan tingkat cacat serta meningkatkan kualitas produksi.

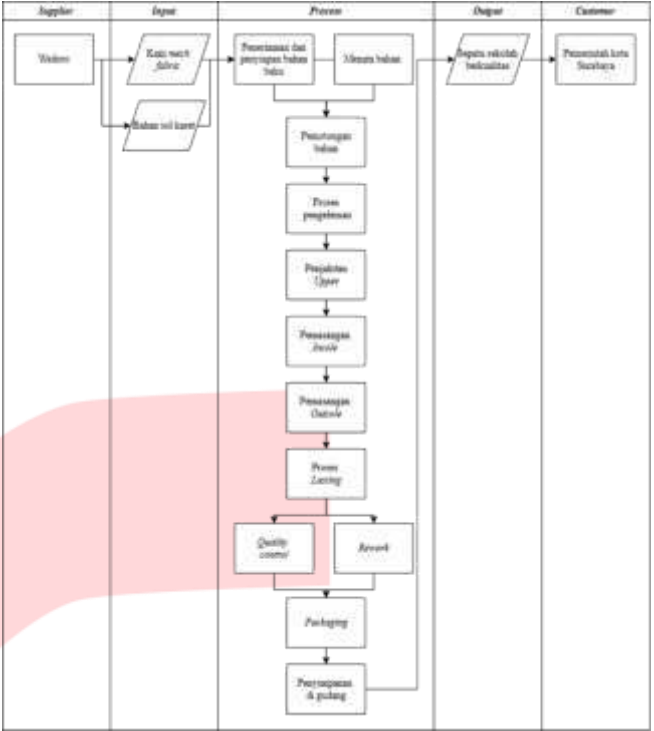
B. Pengolahan Data

Tahap pengolahan data, penelitian dilakukan menggunakan metode *lean six sigma* dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk menganalisis dan mengatasi permasalahan cacat produk dalam proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya berdasarkan data yang telah diperoleh.

C. Define

Tahap *define* diawali dengan penyusunan diagram SIPOC untuk menggambarkan alur kerja dan faktor penting dalam proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya, serta diagram CTQ untuk mengidentifikasi jenis cacat yang memengaruhi

kualitas produk dan menentukan aspek yang perlu diperbaiki atau dipertahankan agar sesuai dengan harapan pelanggan.

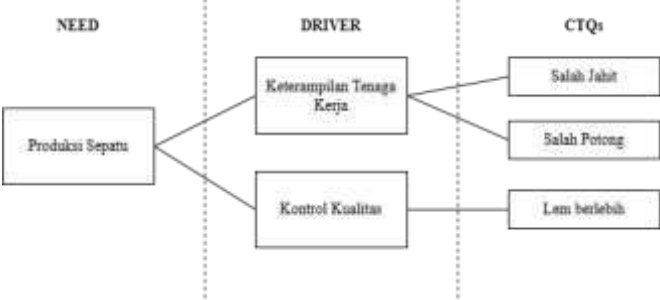


GAMBAR 2
(DIAGRAM SIPOC KUB MAMPU JAYA)

Pada tahap *define*, peneliti menyusun diagram SIPOC untuk mengidentifikasi elemen penting dalam proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya. Diagram SIPOC mencakup:

1. *Supplier*, pemasok bahan baku utama berasal dari beberapa mitra termasuk di daerah Widoro.
2. *Input*, bahan utama produksi berupa kain sintetis, sol karet, benang, lem.
3. *Process*, proses produksi dilakukan secara manual melalui tahapan: pengecekan bahan, pemotongan, pengeleman, penjahitan *upper*, pemasangan *insole* dan *outsole*, *lasting*, *quality control*, *rework*, dan pengemasan.
4. *Output*, sepatu sekolah siap pakai yang telah sesuai standar kenyamanan, kekuatan dan desain.
5. *Customer*, Pemerintah Kota Surabaya sebagai pemesan sepatu untuk kebutuhan siswa.

Dari hasil SIPOC, ditemukan cacat yang sering muncul sehingga faktor *Critical To Quality* dapat diketahui.



GAMBAR 3
(DIAGRAM CTQ KUB MAMPU JAYA)

Gambar 3 menunjukkan tiga faktor CTQ utama dalam produksi sepatu di KUB Mampu Jaya, yaitu salah jahit, salah

potong, dan lem berlebih. Salah jahit dan salah potong dikaitkan dengan keterampilan tenaga kerja, karena proses pemotongan dan penjahitan masih manual dan sebagian besar pekerja tidak memiliki pelatihan formal. Akibatnya, sering terjadi cacat seperti jahitan tidak rapi dan potongan tidak presisi. Hal ini menjadikan keterampilan tenaga kerja sebagai faktor utama penyebab cacat.

TABEL 2
(DATA PERSENTASE KUMULATIF CACAT PRODUK)

No	CTQ	Jumlah Cacat	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Salah Jahit	60	38%	38%
2	Salah Potong	52	33%	71%
3	Lem Berlebih	45	29%	100%

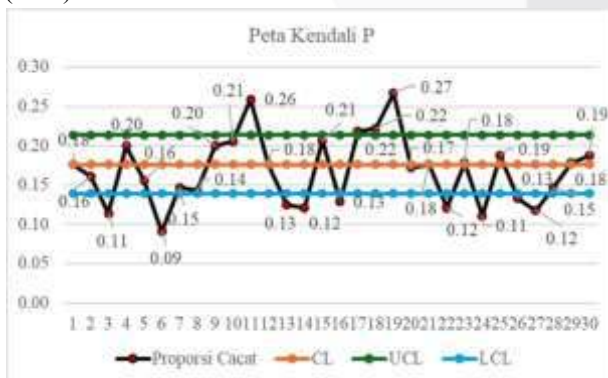
Tabel 2 menunjukkan tiga jenis cacat utama dalam proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya, yaitu cacat salah jahit sebesar 38%, salah potong sebesar 33%, dan lem berlebih sebesar 29%. Cacat salah jahit dipilih sebagai fokus utama karena memiliki frekuensi tertinggi serta memberikan dampak signifikan terhadap kualitas visual, fungsi produk, dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, cacat tersebut diprioritaskan dalam tahap analisis menggunakan pendekatan *lean six sigma*.

D. Measure

Tahap *measure* berfokus pada pengukuran kualitas proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya melalui pengumpulan dan analisis data cacat. Pengukuran dilakukan menggunakan *p-chart*, perhitungan *level sigma*, dan DPMO untuk mengetahui kestabilan dan kapabilitas proses produksi.

a. Peta Kontrol Kendali (*p-chart*)

Pengukuran menggunakan *p-chart* dilakukan untuk memantau kestabilan proses dan proporsi produk cacat selama produksi [11]. Di KUB Mampu Jaya, *p-chart* digunakan untuk memastikan proses tetap dalam batas kendali, dengan menghitung nilai *Center Line* (CL), *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL) berdasarkan data cacat selama 30 hari observasi.



GAMBAR 4

(GRAFIK *P-CHART* PADA CACAT PRODUKSI KUB MAMPU JAYA)

Gambar 4 menunjukkan bahwa proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya tidak terkendali, ditunjukkan oleh dua titik data yang melebihi batas atas (UCL) sebesar 0,21, yaitu pada 6 Maret (0,26) dan 19 Maret (0,27).

Kondisi ini mengindikasikan perlunya perbaikan untuk meningkatkan kestabilan proses.

b. Pengukuran *Level Sigma* dan DPMO (*Defects Per Million Opportunities*)

Perhitungan *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) merupakan bagian dari pendekatan DMAIC dalam metodologi *Lean Six Sigma* yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat kapabilitas dan kualitas suatu proses produksi. Dalam penelitian ini, proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya diamati selama 30 hari kerja dengan total produksi sebanyak 937 unit dan jumlah total cacat sebanyak 157.

DPMO

$$= \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Unit} \times \text{Jumlah Peluang Cacat per Unit}} \times 1.000.000 \quad (1)$$

$$= \frac{157}{2811} \times 1.000.000 = 55.910$$

Diperoleh nilai DPMO sebesar 55.910. Nilai tersebut kemudian dikonversikan ke dalam level sigma sebesar 3,1, yang menunjukkan bahwa proses produksi masih memiliki tingkat cacat yang perlu dianalisis lebih lanjut untuk dilakukan perbaikan secara berkelanjutan.

E. Analyze

Tahap *analyze* bertujuan mengidentifikasi akar penyebab utama dari permasalahan produksi. Dalam penelitian ini, analisis difokuskan pada jenis cacat paling dominan untuk menentukan faktor yang paling memengaruhi kualitas produk di KUB Mampu Jaya.



GAMBAR 5

(FISHBONE DIAGRAM PRODUK SEPATU SEKOLAH SALAH JAHIT)

Gambar 4 menunjukkan *fishbone diagram* yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab utama cacat salah jahit pada produksi sepatu sekolah di KUB Mampu Jaya dengan pendekatan 5M+1E. Faktor manusia yaitu kurangnya pemahaman pola dan keterampilan menjahit yang belum merata antar pekerja. Faktor mesin yaitu kondisi meja yang tidak rata dan jarum yang tumpul sehingga memengaruhi kestabilan arah jahitan. Faktor metode yaitu tidak adanya SOP dan pemeriksaan hasil jahitan di setiap tahapan, serta penggunaan pola yang tidak presisi tanpa alat bantu khusus. Faktor material yaitu bahan baku yang tidak konsisten dari pemasok, seperti perbedaan ketebalan dan tekstur bahan yang menyulitkan proses menjahit. Faktor lingkungan yaitu ruang kerja yang berantakan dan pencahayaan yang kurang mendukung konsentrasi dan ketelitian pekerja. Analisis ini menunjukkan bahwa cacat salah jahit disebabkan oleh kombinasi faktor teknis, keterampilan, dan kondisi kerja yang belum optimal.

Setelah dilakukan identifikasi terhadap akar penyebab cacat salah jahit, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis lanjutan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

TABEL 3
(FMEA SALAH JAHIT)

Proses	Failure Mode	Factor	Cause of Failure	Effect of Failure	Severity (S)	Occurrence (O)	Detection (D)	Risk Priority Number
Proses pengalihan	Salah jahit	Man	Kurang keterampilan menjahit dan tidak memahami pola	Hasil jahitan tidak konsisten dan tidak rapi	8	6	3	144
		Method	Tidak ada SOP menjahit, tidak ada QC antar proses dan pola potongan tidak simetris	Kualitas hasil produksi tidak seragam, cacat tidak terdeteksi lebih awal, dan jahitan tidak rata	8	5	6	180
		Machine	Jarum tumpul dan mesin sering macet (karena perawatan tidak rutin)	Jahitan tidak seragam, putus, dan tidak sesuai standar	6	3	4	120
		Environment	Pencahaya kurang terang dan ruangan berantakan	Operator sering lelah dan tidak fokus saat menjahit	6	4	3	72
		Material	Kualitas bahan tidak konsisten	Mensamunya kualitas hasil akhir	5	6	3	90

Berdasarkan tabel 3, faktor *method* memiliki RPN tertinggi sebesar 180 akibat tidak adanya SOP, QC antar proses, dan pola potongan yang tidak simetris. Faktor *man* menempati urutan kedua dengan RPN 144 karena keterampilan menjahit rendah dan kurangnya pemahaman pola. Faktor *machine* memiliki RPN 120 akibat jarum tumpul dan kurangnya perawatan. Sementara itu, faktor *material* dan *environment* masing-masing mencatat RPN 90 dan 72, yang meskipun lebih rendah tetap berpengaruh terhadap kualitas jahitan.

TABEL 4
(PERSENTASE PENYEBAB KEGAGALAN SALAH JAHIT)

Penyebab Kegagalan	RPN	Persentase	Kumulatif
Tidak ada SOP menjahit, tidak ada QC antar proses dan pola potongan tidak simetris	180	30%	30%
Kurang keterampilan menjahit dan tidak memahami pola	144	24%	53%
Jarum tumpul dan mesin sering macet (karena perawatan tidak rutin)	120	20%	73%
Kualitas bahan tidak konsisten	90	15%	88%
Pencahaya kurang terang dan ruangan berantakan	72	12%	100%

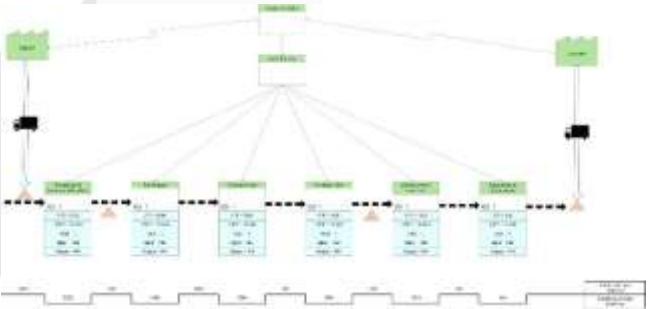
Berdasarkan Tabel 4, penyebab utama cacat salah jahit adalah tidak adanya SOP, tidak dilakukan *quality control* antar proses, dan pola potongan yang tidak simetris, dengan nilai RPN tertinggi sebesar 180 (30%). Hal ini menunjukkan pentingnya standarisasi kerja dan ketelitian dalam pemotongan bahan. Faktor berikutnya adalah rendahnya keterampilan menjahit dan pemahaman pola oleh pekerja (RPN 144 atau 24%), diikuti oleh permasalahan mesin seperti jarum tumpul dan kurangnya perawatan rutin (RPN 120 atau 20%). Sementara itu, bahan baku yang tidak konsisten dan kondisi lingkungan kerja yang kurang mendukung masing-masing menyumbang 15% dan 12%. Tiga penyebab teratas mencakup 73% dari total risiko dan menjadi fokus utama perbaikan.

TABEL 5
(PAM PRODUKSI SEPATU SEKOLAH KUB

MAMPU JAYA)

Process Activity Mapping									
No	Activity	Job					Oper time	Time (S)	Keterangan (VA,NVA,NNVA)
		Operation (O)	Transportation (T)	Application (A)	Delay (D)	Storage (S)			
Penerimaan dan Persiapan Bahan Baku									
1	Menerima kedatangan bahan baku dari supplier			D			1800		NVA
2	Pengambilan bahan baku dari gudang		T				300		NVA
3	Memasukkan bahan untuk proses pemotongan				S		120		NVA
Pemotongan									
4	Pemotongan bahan (cutting)	O					800		VA
5	Pemindahan hasil cutting ke bagian lain		T				180		NVA
Perakitan Awal									
6	Proses pengalihan bagian sepatu	O					800		VA
7	Memasukkan bahan ke bagian lain			D			300		VA
8	Pemindahan bahan ke mesin jahit		T				180		NVA
9	Pengalihan upper sepatu	O					5400		VA – terdapat PNEA dengan RPN tertinggi (method man machine)
Perakitan Akhir									
10	Pemindahan upper ke bagian lain		T				180		NVA
11	Pemasangan sol	O					480		VA
12	Pemasangan sol	O					480		VA
13	Proses last finishing di bagian lain	O					720		VA
Quality control dan Rework									
14	Pemeriksaan visual (Quality control)			I			300		NVA – terdapat PNEA (method: tidak ada QC antar proses)
15	Rework jika ditemukan BII	O					1200		NVA
Packaging dan pengiriman									
16	Pengemasan sepatu ke dalam kemasan akhir	O					300		VA
17	Memasukkan ke dalam kemasan akhir		T				240		NVA
18	Pengemasan ke dalam box di rak gudang untuk pengiriman				S		120		NVA

Berdasarkan Tabel 5, aktivitas dalam proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non-Value Added* (NNVA), berdasarkan kontribusinya terhadap nilai produk dari perspektif pelanggan. Berdasarkan simbol pada *Process Activity Mapping* (PAM), tercatat 7 aktivitas *operation* (O) yang secara langsung mengubah bahan baku menjadi produk, 4 aktivitas *transportation* (T) yang menunjukkan perpindahan material antar stasiun kerja, 1 aktivitas *delay* (D) saat proses pengeringan lem, serta dua aktivitas *storage* (S) yang mencakup penyimpanan bahan sebelum pemotongan dan produk sebelum pengiriman.



GAMBAR 6
(CURRENT STATE VALUE STREAM MAPPING (VSM))

Gambar 6 menunjukkan bahwa total *lead time* proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya adalah 5.520 detik, sedangkan *process time* mencapai 14.400 detik. Perbedaan ini menunjukkan masih tingginya proporsi aktivitas *non-value added* (NVA) dan *necessary but non-value added* (NNVA), seperti menunggu bahan baku (1.800 detik) dan *rework* produk cacat (1.200 detik). Tahap perakitan awal memiliki *cycle time* tertinggi, yaitu 7.080 detik, dengan penjahitan *upper* sepatu sebagai *bottleneck* utama (5.400

detik). Kondisi ini menunjukkan perlunya perbaikan untuk meningkatkan efisiensi proses.

F. Improve

Tahap *improve* dalam pendekatan DMAIC difokuskan pada penyusunan usulan perbaikan proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya, berdasarkan hasil analisis FMEA dan VSM. Perbaikan ditujukan untuk mengurangi ketidakefisienan, meminimalkan cacat, dan memperlancar alur produksi agar kualitas produk meningkat dan proses menjadi lebih optimal.

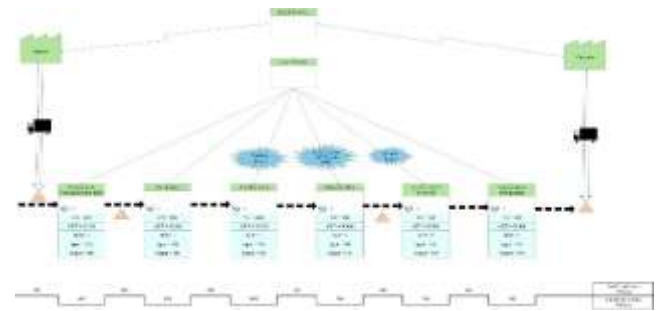
TABEL 6
(USULAN ALTERNATIF PERBAIKAN FMEA
SALAH JAHIT)

RPN tertinggi	Nilai RPN	Alternatif Perbaikan
Tidak ada SOP menjahit, tidak ada QC antar proses, dan pola potongan tidak simetris	180	Menyusun dan menerapkan SOP penjahitan yang jelas. Menerapkan sistem <i>quality control</i> antar proses untuk memastikan hasil jahitan memenuhi standar sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya, serta menstandarkan pola potongan agar simetris.
Kurang keterampilan menjahit dan tidak memahami pola	144	Memberikan pelatihan teknis secara berkala mengenai teknik menjahit dan pemahaman pola kerja kepada seluruh penjahit, khususnya pekerja baru, agar dapat menjahit sesuai standar yang ditetapkan.
Jarum tumpul dan mesin sering macet (karena perawatan tidak rutin)	120	Menetapkan jadwal perawatan mesin jahit secara berkala dan mengganti jarum secara rutin. Menerapkan <i>checklist</i> harian untuk memastikan kesiapan mesin dan kelengkapan peralatan sebelum digunakan.

Berdasarkan hasil analisis FMEA dan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), terdapat tiga penyebab utama yang berkontribusi signifikan terhadap timbulnya cacat salah jahit pada proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya. Penyebab dengan nilai RPN tertinggi sebesar 180 adalah belum adanya standar operasional prosedur (SOP) penjahitan, tidak diterapkannya *quality control* antar proses, serta pola potongan bahan yang tidak simetris. Ketiadaan SOP menyebabkan pekerja menjalankan proses kerja berdasarkan kebiasaan masing-masing tanpa pedoman baku, sehingga hasil jahitan tidak seragam. Selain itu, ketiadaan *quality control* antar proses membuat cacat tidak terdeteksi sejak awal dan baru ditemukan pada akhir produksi. Pola potongan bahan yang tidak simetris turut menyulitkan pekerja dalam menghasilkan jahitan yang presisi. Solusi yang diusulkan adalah penyusunan SOP penjahitan, penerapan *quality control* pada setiap tahapan proses, serta standarisasi pola potong.

Penyebab kedua, dengan nilai RPN sebesar 144, adalah rendahnya keterampilan menjahit dan kurangnya pemahaman terhadap pola kerja, terutama pada pekerja baru. Minimnya pelatihan teknis menyebabkan hasil jahitan tidak presisi dan tidak sesuai dengan desain yang ditentukan. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan pelatihan dan pendampingan teknis secara berkala guna meningkatkan keterampilan dan pemahaman pekerja.

Penyebab ketiga, dengan nilai RPN sebesar 120, adalah kondisi mesin jahit yang kurang optimal, seperti penggunaan jarum yang tumpul dan mesin yang sering mengalami kemacetan akibat ketiadaan jadwal perawatan rutin. Gangguan ini berdampak pada ketidakraturan hasil jahitan dan menurunkan kualitas produk. Solusi yang disarankan adalah penerapan jadwal perawatan berkala dan penggantian komponen mesin secara teratur untuk menjaga kinerja alat dan stabilitas proses produksi.



GAMBAR 7

(FUTURE STATE VALUE STREAM MAPPING (VSM))

Gambar 7 menunjukkan *Future State Value Stream Mapping* (VSM) proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya setelah perbaikan berbasis *lean six sigma*. Berdasarkan rancangan tersebut, total *lead time* berhasil dikurangi dari 5.520 detik menjadi 1.590 detik (turun 71,2%), dan *process time* dari 14.400 detik menjadi 5.100 detik (turun 64,6%). Penurunan ini menunjukkan keberhasilan dalam mengeliminasi aktivitas non-value added seperti waktu tunggu, *rework*, dan bottleneck.

Tiga usulan perbaikan utama dalam *Future State VSM* didasarkan pada analisis PAM dan FMEA, yaitu pelatihan teknis bagi pekerja, penyusunan SOP, dan penjadwalan perawatan mesin. Pelatihan difokuskan pada aktivitas penjahitan *upper* sepatu yang memiliki durasi proses terlama. Penyusunan SOP dan perawatan mesin ditujukan untuk mengatasi penyebab cacat yang diidentifikasi dari faktor metode dan mesin. Selain itu, *quality control* antar proses diusulkan untuk mendeteksi cacat lebih awal.

Secara keseluruhan, implementasi perbaikan ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi waktu, penurunan risiko cacat, dan keseimbangan beban kerja, sehingga proses produksi menjadi lebih cepat, terstruktur, dan berkualitas.

G. Control

Tahap *control* merupakan fase akhir dalam metode *lean six sigma* yang bertujuan menjaga keberlanjutan perbaikan proses. Dalam penelitian ini, meskipun tidak dilakukan implementasi langsung, peneliti menyusun rencana pengendalian sebagai upaya menjaga stabilitas proses dan mencegah cacat berulang. Salah satu alat yang digunakan adalah *p-chart* untuk memantau proporsi produk cacat agar tetap dalam batas kendali statistik [12].

a. Perbaikan *p-chart*



GAMBAR 8

(GRAFIK P-CHART PERBAIKAN DALAM BATAS KENDALI)

Berdasarkan gambar 8 grafik *p-chart* usulan pengendalian menunjukkan bahwa proses produksi telah stabil dalam batas kendali, sesuai standar kualitas. Grafik dan tabel ini berfungsi sebagai acuan pengendalian mutu untuk menjaga konsistensi hasil dan mencegah

penyimpangan kualitas. Pemantauan rutin diperlukan agar tingkat cacat tetap terkendali.

b. SOP Penjahitan Sepatu Sekolah



GAMBAR 9
(TABEL SOP)

Penyusunan SOP dilakukan untuk memastikan proses penjahitan sepatu sekolah berlangsung secara konsisten, rapi, dan sesuai standar kualitas. Proses ini dipilih karena memiliki tingkat cacat paling tinggi dibandingkan tahapan lainnya, terutama pada hasil jahitan yang tidak presisi, tidak simetris, dan kurang kuat. Dengan adanya SOP, seluruh penjahit memiliki pedoman kerja yang jelas untuk meminimalkan kesalahan, meningkatkan mutu jahitan, serta mempermudah pengawasan oleh *Quality Control* (QC).

c. Pelatihan Teknis Berkala



GAMBAR 10
(LEMBAR PELATIHAN TEKNIS BERKALA)

Gambar 10 lembar pelatihan teknis berkala adalah untuk mengevaluasi dan memastikan penguasaan keterampilan pekerja secara rutin dalam proses menjahit sepatu sekolah. Lembar ini menjadi alat pendukung dalam menjaga keberlanjutan hasil perbaikan. Melalui pelatihan yang dilakukan secara konsisten, KUB Mampu Jaya dapat meminimalkan variasi dalam cara kerja serta mendukung terciptanya proses produksi yang stabil dan terkendali.

d. Jadwal Perawatan Mesin Jahit



GAMBAR 11
(LEMBAR JADWAL PERAWATAN MESIN JAHIT)

Gambar 11 memastikan setiap komponen mesin mendapatkan perawatan secara rutin dan terjadwal Form berisi rencana (*plan*) dan realisasi (*act*) perawatan mingguan terhadap bagian-bagian penting. Adanya perawatan yang terjadwal, potensi kerusakan dapat diminimalkan, sehingga proses produksi dapat berlangsung lebih stabil dan mutu produk tetap terjaga

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Define

Permasalahan utama pada tahap *define* ditandai oleh tingginya tingkat cacat produksi, yaitu sebesar 17% dari total produksi selama periode observasi. Kondisi ini menjadi indikator awal bahwa sistem produksi di KUB Mampu Jaya belum memiliki kendali kualitas yang efektif. Ketidakhadiran Standar Operasional Prosedur (SOP), lemahnya pengawasan kualitas antar proses, dan variasi hasil kerja pekerja menjadi pemicu utama inkonsistensi mutu produk. Tahap *define* harus mampu memastikan bahwa proses produksi berjalan dalam standar mutu melalui pengendalian awal yang jelas, termasuk adanya SOP, pelatihan teknis, dan sistem inspeksi terintegrasi. Penerapan SIPOC dan CTQ memang telah dilakukan untuk memetakan alur proses dan mengidentifikasi karakteristik mutu kritis, namun implementasi nyatanya belum memadai untuk mengontrol variasi hasil produk.

B. Tahap Measure

Tahap *measure* menunjukkan bahwa proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya belum sepenuhnya stabil. Meskipun sebagian besar titik data pada p-chart berada dalam batas kendali, adanya dua titik yaitu 6 dan 19 Maret yang melewati batas atas (UCL) mencerminkan adanya lonjakan cacat yang signifikan dan tidak terprediksi. Variasi seperti ini menandakan bahwa faktor penyebab cacat bersifat fluktuatif dan belum tertangani dengan sistem kontrol yang konsisten.

C. Tahap Analyze

Tahap *analyze* bertujuan mengidentifikasi akar penyebab cacat kualitas, khususnya jenis cacat dominan yaitu salah jahit, yang disebabkan oleh kelemahan sistem kerja, bukan sekadar kesalahan individu.

a. *Fishbone Diagram*

1. *Man*: Keterampilan menjahit rendah dan pemahaman pola kerja kurang, terutama pada pekerja baru.
2. *Machine*: Mesin tidak dirawat rutin, jarum tumpul menyebabkan hasil jahitan tidak rapi.
3. *Method*: Tidak ada SOP dan quality control antar proses, kesalahan tidak langsung terdeteksi.
4. *Material*: Pemotongan manual menghasilkan ukuran tidak simetris, kualitas bahan dari pemasok tidak konsisten.
5. *Environment*: Ruang kerja berantakan dan pencahayaan minim menurunkan fokus dan ketelitian.

b. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

1. Tidak adanya SOP & QC antar proses (RPN = 180, S:6, O:5, D:6): Perlu prioritas pembuatan SOP dan QC karena sering lolos ke proses berikutnya.
2. Kurangnya keterampilan menjahit & pemahaman pola kerja (RPN = 144, S:8, O:6, D:3): Perlu pelatihan teknis karena dampak besar pada mutu produk.
3. Jarum tumpul & mesin tidak dirawat rutin (RPN = 120, S:6, O:5, D:4): Diperlukan jadwal perawatan mesin dan penggantian jarum.

c. *Process Activity Mapping (PAM)*

1. *Value Added (VA)*: 61,67%: aktivitas utama, seperti penjahitan *upper* (5400).
2. *Necessary Non-Value Added (NNVA)*: 8,33% : aktivitas pendukung wajib ada namun tidak menambah nilai dimata pelanggan.
3. *Non-Value Added (NVA)*: 30% : aktivitas seperti pemeriksaan visual & *rework* yang tidak menambah nilai tetapi tetap diperlukan.

D. Tahap *Improve*

Tahap *Improve* merupakan langkah perbaikan proses berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Langkah perbaikan difokuskan pada tiga penyebab utama cacat berdasarkan hasil analisis FMEA, yaitu tidak adanya SOP kerja, rendahnya keterampilan menjahit, dan kondisi mesin yang kurang terawat. Ketiga faktor ini memiliki nilai RPN tertinggi dan berkontribusi besar terhadap cacat jenis salah jahit. Tanpa standar kerja yang baku, kualitas produk menjadi tidak konsisten karena bergantung pada kebiasaan masing-masing pekerja.

Proses produksi semestinya dijalankan berdasarkan prosedur yang jelas, agar pekerja memiliki acuan yang seragam dan mutu produk bisa dijaga tetap stabil. Selain itu, keterampilan menjahit yang rendah harus diatasi dengan pelatihan teknis yang berulang agar kemampuan pekerja berkembang dan kesalahan dapat diminimalkan. Sementara itu, perawatan mesin yang jarang dilakukan menyebabkan hasil jahitan tidak presisi dan menambah potensi cacat, sehingga perlu adanya jadwal perawatan rutin dan pengecekan alat sebelum digunakan.

E. Tahap *Control*

Tahap *control* merupakan fase akhir dari pendekatan DMAIC yang bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh perbaikan yang telah dilakukan dapat dipertahankan secara konsisten. Tanpa pengawasan yang konsisten, permasalahan seperti ketidakteraturan pelatihan dan ketidakpatuhan terhadap prosedur kerja berisiko memunculkan kembali cacat produk.

Untuk menjaga keberlanjutan perbaikan, diperlukan sistem pengendalian mutu yang dijalankan secara terstruktur dan terdokumentasi. SOP harus diterapkan secara konsisten dan disertai pengawasan pelaksanaannya. Selain itu, inspeksi antar proses perlu dilakukan guna mendeteksi potensi cacat sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Pelatihan teknis berkala diperlukan untuk menjaga keterampilan operator, sedangkan checklist kondisi mesin berfungsi sebagai tindakan pencegahan terhadap kerusakan peralatan produksi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap penerapan metode *lean six sigma* dengan pendekatan DMAIC pada proses produksi sepatu di KUB Mampu Jaya, dapat disimpulkan bahwa metode ini efektif dalam mengidentifikasi dan mengurangi *waste* serta produk *defect* yang terjadi dalam proses produksi. Penerapan lima tahapan DMAIC dimulai dari tahap *define*, yang memetakan proses produksi menggunakan SIPOC dan *Critical to Quality (CTQ)* untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan serta batasan proses. Pada tahap *measure*, diperoleh informasi bahwa tingkat produk cacat mencapai 18% dengan *level sigma* sebesar 3,1, serta ditemukan banyak aktivitas yang tidak bernilai tambah dan ketidakstabilan proses berdasarkan analisis peta kendali P dan *Process Activity Mapping (PAM)*.

Tahap *analyze* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab utama dari produk cacat melalui analisis diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) dan *Value Stream Mapping (VSM)*. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiadaan Standar Operasional Prosedur (SOP), rendahnya keterampilan menjahit tenaga kerja, serta kondisi mesin yang tidak optimal merupakan faktor penyebab utama. Temuan ini diperkuat pada tahap *improve* melalui analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, yang menunjukkan bahwa ketiga faktor tersebut memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi. Berdasarkan hasil tersebut, disusun usulan perbaikan berupa penyusunan dan penerapan SOP menjahit, pelatihan teknis keterampilan menjahit bagi tenaga kerja, serta penjadwalan perawatan mesin secara berkala. Pada tahap *control*, diusulkan pendukung berupa lembar SOP, lembar pelatihan teknis, dan lembar perawatan mesin guna memastikan bahwa

perbaikan yang telah diterapkan dapat dijalankan secara konsisten dan berkelanjutan. Evaluasi hasil menunjukkan bahwa implementasi usulan perbaikan ini berpotensi menurunkan tingkat cacat, meningkatkan efisiensi proses produksi, serta memperbaiki mutu produk. Penerapan metode *lean six sigma* secara menyeluruh memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas produksi, efisiensi operasional, dan daya saing KUB Mampu Jaya sebagai salah satu usaha mikro kecil dan menengah (UMKM).

REFERENSI

- [1] F. T. Julianto and Suparno, "Analisis Pengaruh Jumlah Industri Besar dan Upah Minimum Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kota Surabaya," *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 229–256, Sep. 2016.
- [2] L. Febriyanti, "Jaringan Mucikari Dolly Di Surabaya Tahun 1967 - 1999," *e-Journal Pendidikan Sejarah*, vol. 13, no. 2, pp. 1–18, 2023.
- [3] S. W. Hia, "Penerapan Lean Six Sigma di Perusahaan Manufaktur di Indonesia: Komparasi Literature Review dan Studi Kasus," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 23, no. 2, pp. 136–140, Sep. 2024, doi: 10.20961/performa.23.2.85250.
- [4] F. Elshadi and C. R. Muhammad, "Penerapan Metode Lean Six Sigma untuk Mereduksi Waste pada Produksi Sepatu Sandal," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 2, no. 1, pp. 17–26, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i1.664.
- [5] M. Yola, F. Wahyudi, and M. Hartati, "Value Stream Mapping untuk Mereduksi Waste Dominan dan Meningkatkan Produktivitas Produksi di Industri Kayu," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam bidang Teknik Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 112–118, 2017.
- [6] M. Yusuf and E. Supriyadi, "Minimasi Penurunan Defect Pada Produk Meble Berbasis Polypropylene Untuk Meningkatkan Kualitas Studi Kasus," *Jurnal Ekobisman*, vol. 4, no. 3, pp. 244–255, 2020.
- [7] A. P. Pradana, M. Chaeron, and M. S. A. Khanan, "Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi," *Jurnal OPSI*, vol. 11, no. 1, pp. 14–18, Jun. 2018, doi: 10.31315/opsi.v11i1.2196.
- [8] A. Muhsin, Djawoto, P. Susilo, and Muafi, "Hospital Performance Improvement Through The Hospital Information System Design," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 9, pp. 918–928, Jan. 2018.
- [9] D. Nurdiansyah, S. N. Fatimah, H. Nurwiyanti, and M. Fauzi, "Usulan Efisiensi Waste Proses Produksi Bed Sheet di Pt. Abc Menggunakan Metode Value Stream Mapping," *Jurnal Bayesian : Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, vol. 2, no. 1, pp. 93–106, Apr. 2022, doi: doi.org/10.46306/bay.v2i1.32.
- [10] F. Ahmad, "Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm," *JISI : Jurnal Integrasi Sistem Industri Volume*, vol. 6, no. 1, pp. 11–17, Feb. 2019, doi: 10.24853/jisi.6.1.11-17.
- [11] R. Fitriana and N. Anisa, "Perancangan Pebaikan Kualitas Produk Baut dan Sekrup Menggunakan Metode Six Sigma dan Data Mining di PT. A," *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, vol. 9, no. 1, pp. 46–53, Jul. 2019, doi: 10.25105/jti.v9i1.4786.
- [12] S. Meutia and S. Sinar Bulan Nasution, "Pengendalian Kualitas Produk Cacat Sabun Cream Dengan Metode Statistical Process Control Di PT. Jampalan Baru," *Industrial Engineering Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 18–27, Aug. 2023, doi: 10.53912/iej.v12i1.1086.