



Penerapan Metode *Six Sigma* dan *Failure Mode Effect Analysis* dalam Pengendalian Kualitas Produk Sarung Tangan Golf di CV Cahaya Setia Mulia Abadi

Ahmad Luqmanul Farras^{1*}, Widya Setiafindari²

^{1, 2} Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia.

E-mail: ahmadluqmanulfarras@gmail.com^{1*}, widyasetia@uty.ac.id²

Alamat Kampus: Jl. Glagahsari St No. 63, Warungboto, Umbulharjo, Kota Yogyakarta 55164

*Korespondensi Penulis: ahmadluqmanulfarras@gmail.com¹

Abstract. CV Cahaya Setia Mulia Abadi is a manufacturing industry that produces sports gloves made of leather and synthetic materials. The golf glove product of the Brance brand studied from January 9-29, 2025 had a high defect rate of 1135 units so that improvements needed to be made to reduce defects in its production. Quality control is carried out through the Six Sigma approach using stages and a number of methods such as SIPOC, P Control Chart, Fishbone Diagram, and 5W + 1H. The purpose of this method is to identify the type of product defect, find out the cause of the defect, and formulate appropriate improvement efforts. FMEA analysis is also applied to identify potential failures based on the highest RPN value. At the define stage, 4 types of defects are known to be processed using the CTQ diagram, namely open stitches, holes, damaged variations, and asymmetrical. The next stage is measure which produces a CL value of 0.04668, UCL 0.051, and LCL 0.04262. The analysis of the analyze stage shows that the source of defects comes from human factors, machines, methods, materials and the environment. The potential causes of defects were further analyzed through FMEA with the highest RPN of 168, with the type of open stitch defect. In the improve stage, a proposal for corrective actions was prepared for all factors. In the control stage, efforts were made to ensure that corrective actions could be implemented consistently and effectively.

Keywords: Quality Control, CTQ, Pareto, Six Sigma, FMEA

Abstrak. CV Cahaya Setia Mulia Abadi adalah industri manufaktur yang memproduksi sarung tangan *sport* yang berbahan baku kulit dan sintetis. Produk sarung tangan yang golf merek Brance yang diteliti dari tanggal 9 – 29 Januari 2025 memiliki tingkat kecacatan tinggi sebanyak 1135 unit sehingga perlu dilakukan perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi cacat pada produksinya. Pengendalian kualitas dilakukan melalui pendekatan *Six Sigma* dengan menggunakan tahapan serta sejumlah metode seperti SIPOC, Peta Kendali P, Diagram *Fishbone*, dan 5W+1H. Tujuan metode ini adalah mengidentifikasi jenis kecacatan produk, mengetahui penyebab dari cacat, serta merumuskan upaya perbaikan yang sesuai. Analisis FMEA juga diterapkan guna mengenali potensi kegagalan berdasarkan nilai RPN tertinggi. Pada tahap *define* diketahui 4 jenis cacat yang diolah menggunakan diagram CTQ, adapun jenis cacat produk yaitu jahitan terbuka, berlubang, variasi rusak, dan tidak simetris. Tahap berikutnya *measure* yang menghasilkan nilai CL 0,04668, UCL 0,051, dan LCL 0.04262. Analisis tahap *analyze* menunjukkan sumber kecacatan berasal dari faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan. Potensi penyebab cacat dianalisis lebih lanjut melalui FMEA dengan RPN tertinggi sebesar 168, dengan jenis cacat jahitan terbuka. Di tahap *improve*, disusun usulan tindakan perbaikan untuk semua faktor. Pada tahap *control*, dilakukan upaya untuk memastikan tindakan perbaikan dapat diterapkan secara konsisten dan efektif.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, CTQ, Pareto, Six Sigma, FMEA

1. LATAR BELAKANG

CV. Cahaya Setia Mulia Abadi, perusahaan manufaktur sarung tangan olahraga, mengalami tingkat cacat produk sebesar 4,67% pada sarung tangan golf selama Januari–Februari. Cacat meliputi jahitan terbuka, berlubang, variasi rusak, dan bentuk tidak simetris, yang menyebabkan pemborosan bahan dan waktu karena harus diproduksi ulang. Meskipun *quality control* telah dilakukan, belum ada pendekatan sistematis seperti Six Sigma dan FMEA yang diterapkan untuk analisis dan perbaikan. Pengendalian kualitas yang baik diperlukan agar produk bebas dari cacat dan proses produksi menjadi efisien. Salah satu pendekatan yang efektif adalah Six Sigma, yang fokus pada pengurangan variasi dan peningkatan kualitas melalui tahapan DMAIC. Selain itu, metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan serta menganalisis dampaknya berdasarkan nilai RPN. Penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut, dengan tujuan mengidentifikasi jenis dan penyebab cacat serta memberikan usulan perbaikan menggunakan Six Sigma dan FMEA agar kualitas produk meningkat dan proses produksi menjadi lebih efisien.

2. KAJIAN TEORITIS

Menurut Pande (2003), Six Sigma adalah sistem yang fleksibel dan menyeluruh untuk meraih serta mempertahankan kesuksesan bisnis dengan fokus pada pemahaman kebutuhan pelanggan, penggunaan data dan analisis statistik secara disiplin, serta pengelolaan dan perbaikan proses bisnis secara cermat. Dalam penerapan Six Sigma terdapat 5 tahapan yang perlu dilalui, yaitu:

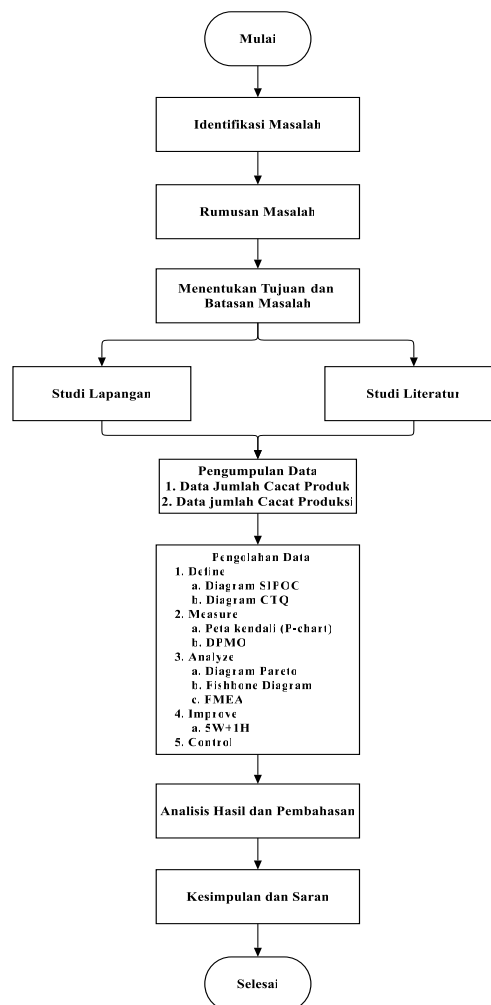
- 1) Tahap *define* : tahap awal untuk mengidentifikasi dan menentukan objek serta permasalahan terkait kualitas dalam perusahaan. Pada tahap ini digunakan tools seperti diagram SIPOC dan diagram pohon *Critical To Quality* (CTQ) (Subana, 2021).
- 2) Tahap *measure* : tahap untuk mengukur dan mengumpulkan data guna mengetahui tingkat cacat serta menentukan indikator kinerja proses. Tahap ini bertujuan untuk memahami sejauh mana permasalahan kualitas terjadi secara kuantitatif.
- 3) Tahap *analyze* : langkah yang bertujuan menganalisis stabilitas dan kemampuan proses, menetapkan target kinerja CTQ, mengidentifikasi akar penyebab cacat, serta mengonversi kegagalan menjadi *Cost of Poor Quality* (COPQ) (Gasperz, 2002).
- 4) Tahap *Improve* : fokus pada penetapan rencana perbaikan setelah akar masalah ditemukan, dengan menggunakan tools 5W+1H untuk menentukan tindakan perbaikan. (Gasperz, 2002).

- 5) Tahap *control* : bertujuan memastikan hasil perbaikan dijadikan standar untuk mencegah masalah terulang. Prosedur kerja harus didokumentasikan dan dijadikan acuan, serta peningkatan kualitas perlu dilakukan secara berkelanjutan (Gaspersz, 2002).

Sebagai pendukung penelitian digunakan pula metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang merupakan metode sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah dalam suatu sistem (Rakesh et al., 2013). Prosesnya melibatkan diskusi lintas divisi untuk menganalisis penyebab kegagalan, dengan penilaian berdasarkan tingkat kejadian (*Occurrence*), deteksi (*Detection*), dan tingkat kerusakan (*Severity*) guna menentukan *Risk Priority Number* (RPN).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada CV. Cahaya Setia Mulia Abadi. pada permasalahan yang menghambat efisiensi dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai sigma tertinggi dan mengidentifikasi faktor penyebab cacat pada produk sarung tangan, serta memberikan usulan perbaikan guna mengatasi permasalahan cacat tersebut.



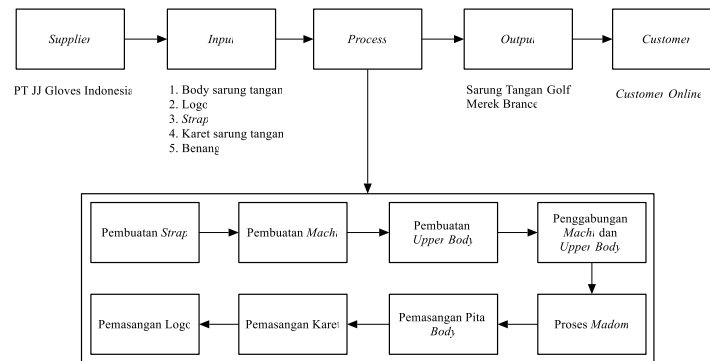
Gambar 1. Kerangka Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Menggunakan Metode Six Sigma

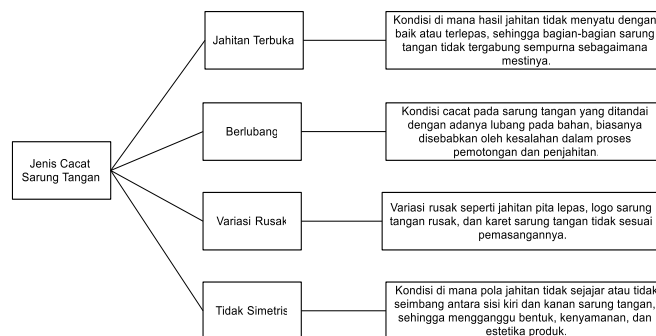
1) Tahap *Define*

Diagram SIPOC adalah pemetaan proses yang menggambarkan alur kerja dari pemasok hingga pelanggan, serta menunjukkan hubungan antar langkah proses. Diagram ini digunakan untuk memahami keseluruhan alur produksi. Berikut merupakan diagram SIPOC sarung tangan merek Bance:



Gambar 2. Diagram SIPOC

Diagram CTQ menggambarkan karakteristik kualitas yang sesuai dengan kebutuhan spesifik pelanggan. Pengukuran CTQ perlu dikaitkan dengan proses utama dan sistem pengendalian agar kinerja proses dapat ditingkatkan. Berikut merupakan diagram CTQ sarung tangan merek Bance:



Gambar 3. Diagram CTQ

Berdasarkan tabel diagram CTQ yang mengidentifikasi jenis-jenis cacat pada produk sarung tangan golf merek Bance, ditetapkan beberapa jenis cacat utama, yaitu jahitan terbuka, berlubang, variasi rusak dan tidak simetris.

2) Tahap *Measure*A. Peta Kendali (*P-Chart*)

Menghitung proporsi cacat (P) berdasarkan data identifikasi periode 9 Januari 2025 – 29 Januari 2025, dengan rumus sebagai berikut:

1. Menghitung DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Defect}}{\text{Output Produksi}} = \frac{69}{1352} = 0,051$$

2. *Center Line*

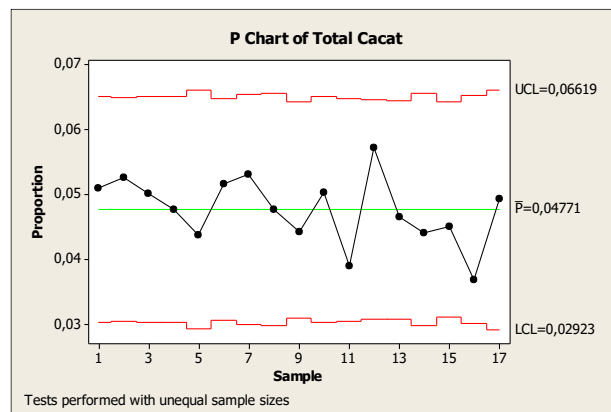
$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{1135}{24316} = 0,047$$

3. Menghitung batas kendala atas (*UCL*)

$$UCL = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} = 0,046677 + 3\sqrt{\frac{0,046677(1-0,046677)}{24316}} = 0,051$$

4. Menghitung batas kendala bawah (*LCL*)

$$LCL = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} = 0,046677 - 3\sqrt{\frac{0,046677(1-0,046677)}{24316}} = 0,034$$

Gambar 4. *P Chart*

Berdasarkan pengolahan grafik peta kendali di atas, dapat disimpulkan bahwa data berada dalam keadaan *in control*, karena semua titik data masih berada dalam batas kendali, tanpa ada yang melewati UCL maupun LCL.

B. Perhitungan *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*1. *Defect Per Million Opportunity*

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ} = \frac{0,051}{4} = 0,0127$$

2. Menghitung *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*

$$DPMO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Output Produksi} \times CTQ} \times 1000000 = \frac{69}{1352 \times 4} \times 1000000 = 12.758,8757$$

3. Menghitung Nilai Sigma

$$\text{Level Sigma} = \text{normsinv} \frac{1000000 - \text{DPMO}}{1000000} + 1,5 = 3,733$$

Berikut ini adalah table hasil perhitungan *Defect Per Million Opportunity (DPMO)* yang dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 1. Data Pengukuran Tingkat Sig Sixma dan DPMO

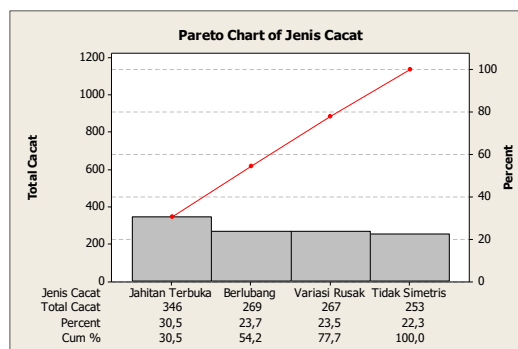
Periode Penelitian	Jumlah Produksi	Total Cacat	DPU	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
09/01/2025	1352	69	0,051	4	0,013	12758,876	3,733
10/01/2025	1369	72	0,053	4	0,013	13148,283	3,722
11/01/2025	1353	68	0,050	4	0,013	12564,671	3,739
13/01/2025	1343	64	0,048	4	0,012	11913,626	3,760
14/01/2025	1210	53	0,044	4	0,011	10950,413	3,792
15/01/2025	1392	72	0,052	4	0,013	12931,034	3,728
16/01/2025	1299	69	0,053	4	0,013	13279,446	3,718
17/01/2025	1276	61	0,048	4	0,012	11951,411	3,759
18/01/2025	1469	65	0,044	4	0,011	11061,947	3,788
20/01/2025	1351	68	0,050	4	0,013	12583,272	3,739
21/01/2025	1385	54	0,039	4	0,010	9747,292	3,836
22/01/2025	1416	81	0,057	4	0,014	14300,847	3,689
23/01/2025	1438	67	0,047	4	0,012	11648,122	3,769
24/01/2025	1269	56	0,044	4	0,011	11032,309	3,789
25/01/2025	1485	67	0,045	4	0,011	11279,461	3,781
27/01/2025	1326	49	0,037	4	0,009	9238,311	3,856
29/01/2025	1197	59	0,049	4	0,012	12322,473	3,747
Total	24,316	1135	0,811	68	0,203	202711,795	63,945
Rata-rata	1,349	64,353	0,048	4	0,012	11924,223	3,761

Sumber : (Olah Data)

Hasil pengolahan data menunjukkan tingkat kemampuan proses di CV Cahaya Setia Mulia Abadi sebesar 3,76 sigma, dengan 11.924,223 cacat per sejuta peluang, yang berisiko menimbulkan kerugian jika tidak segera ditangani.

3) Tahap Analyze

A. Diagram pareto : Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat paling dominan pada produksi sarung tangan golf merek Brance di CV Cahaya Setia dengan melihat persentase dan frekuensi tiap jenis cacat. Berikut merupakan diagram pareto :

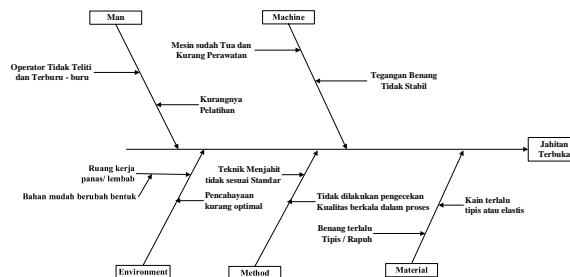


Gambar 5. Diagram Pareto

Berdasarkan diagram Pareto, cacat paling dominan adalah jahitan terbuka (30,5%), diikuti cacat berlubang (23,7%), variasi rusak (23,5%), dan tidak simetris (22,3%), dengan total seluruh cacat mencapai 100%.

B. Diagram *Fishbone*

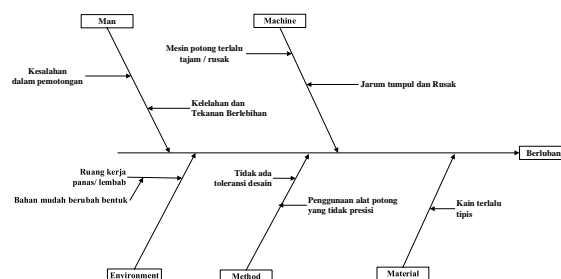
1) Jahitan Terbuka



Gambar 6. Diagram *Fishbone* Jahitan Terbuka

Penyebab cacat jahitan terbuka pada produksi sarung tangan di CV Cahaya Setia Mulia Abadi berasal dari lima faktor utama. Dari sisi manusia, cacat terjadi akibat pengerjaan terburu-buru dan kurangnya keterampilan operator baru. Material yang digunakan, seperti benang dan kain yang terlalu tipis atau elastis, juga memicu cacat. Dari segi metode, teknik menjahit yang tidak sesuai standar dan kurangnya pengecekan kualitas menjadi penyebabnya. Faktor lingkungan berupa suhu ruang produksi yang panas mengganggu kenyamanan kerja dan mempengaruhi material. Sementara itu, mesin yang sudah tua, kurang perawatan, serta tegangan benang yang tidak stabil menyebabkan jahitan tidak presisi dan cacat berlubang.

2) Berlubang

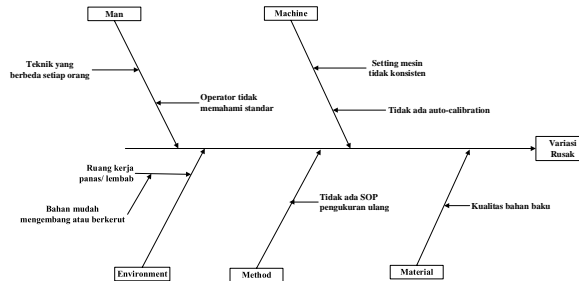


Gambar 7. Diagram *Fishbone* Berlubang

Cacat berlubang pada sarung tangan disebabkan oleh beberapa faktor. Dari sisi manusia, kesalahan saat memotong benang dan kelelahan operator dapat menyebabkan robekan. Mesin dengan jarum tumpul atau pemotong yang terlalu tajam dapat merusak kain dan menimbulkan lubang. Dari aspek metode, ketiadaan toleransi desain dan alat potong yang tidak presisi menyebabkan salah

potong. Material yang terlalu tipis atau tidak tahan tekanan mudah robek saat dijahit. Sementara itu, lingkungan kerja yang panas dan lembab membuat bahan sintetis lebih rentan terhadap kerusakan akibat suhu tinggi.

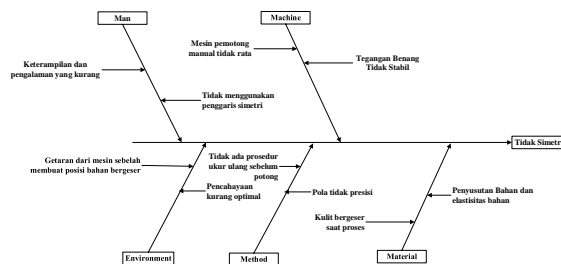
3) Variasi Rusak



Gambar 8. Diagram *Fishbone* Variasi Rusak

Cacat variasi rusak disebabkan oleh beberapa faktor. Manusia menjadi penyebab karena perbedaan teknik menjahit dan kesalahan dalam membaca pola atau ukuran. Material yang bervariasi menyulitkan pencapaian hasil yang seragam. Dari sisi metode, ketiadaan SOP pengukuran ulang menyebabkan produk tidak sesuai spesifikasi. Mesin yang tidak terkalibrasi dan pengaturan yang tidak konsisten menghasilkan potongan dan jahitan yang tidak presisi. Sementara itu, lingkungan kerja yang panas dan lembab menyebabkan bahan mengembang atau menyusut, sehingga ukuran produk menjadi tidak seragam.

4) Tidak Simetris



Gambar 9. Diagram *Fishbone* Tidak Simetris

Cacat tidak simetris disebabkan oleh beberapa faktor. Manusia berperan karena kesalahan dalam penempatan pola, tidak menggunakan alat ukur, serta kurangnya keterampilan. Material seperti bahan yang menyusut atau licin dapat menyebabkan ketidakseimbangan ukuran. Dari sisi metode, ketiadaan prosedur ukur ulang dan pola yang tidak presisi menyebabkan hasil jahitan tidak simetris. Mesin pemotong yang tidak presisi serta tegangan benang yang tidak stabil juga berpengaruh. Lingkungan kerja dengan getaran mesin dan pencahayaan yang kurang dapat menyebabkan pergeseran bahan dan kesalahan dalam penempatan pola.

C. Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Tabel 2. Hasil Analisis FMEA

<i>Process</i>	<i>Potencial Failure Mode</i>	<i>Factor</i>	<i>S</i>	<i>Potencial Failure Cause</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Madom	Jahitan Terbuka	Manusia	8	Operator Tidak Teliti dan Terburu – buru, Kurangnya Pelatihan	7	Pelatihan untuk memastikan mereka memahami cara kerja mesin dan standar kualitas produk, Briefing dan evaluasi rutin untuk mengurangi kesalahan akibat tergesa-gesa.	3	168
		Mesin		Mesin sudah Tua dan Kurang Perawatan, Tegangan Benang Tidak Stabil		Perawatan dan pengecekan rutin kondisi mesin jahit agar performa tetap optimal, Pemeriksaan tegangan benang dan jarum sebelum digunakan untuk memastikan hasil jahitan kuat dan presisi.		
		Material		Benang terlalu Tipis / Rapuh, Kain terlalu tipis atau elastis		Pemeriksaan kualitas benang dan kain sebelum digunakan untuk memastikan kekuatan dan ketebalan sesuai standar, Seleksi supplier yang memiliki standar mutu konsisten guna menjamin pasokan bahan yang tidak mudah rusak.		
		Metode		Teknik Menjahit tidak sesuai Standar, Tidak dilakukan pengecekan Kualitas berkala dalam proses		Penerapan dan pengawasan SOP menjahit yang baku agar proses kerja seragam dan terstandar. Quality control berkala di tengah proses produksi untuk mendeteksi cacat lebih awal sebelum produk masuk tahap berikutnya.		
		Lingkungan		Kondisi lingkungan yang gelap dan panas sehingga berpengaruh fokus pekerja dan bahan baku		Pengaturan suhu dan sirkulasi udara di ruang produksi untuk menjaga kenyamanan kerja dan stabilitas bahan. Penyediaan pencahayaan memadai agar operator dapat bekerja dengan lebih fokus dan akurat.		
	Berlubang	Metode	7	Penggunaan alat potong yang tidak presisi, Tidak ada toleransi desain	6	Pembuatan panduan desain dengan toleransi pemotongan yang jelas agar proses potong tidak melewati area penting. Penggunaan alat potong standar dan presisi yang sesuai dengan spesifikasi bahan dan pola produksi.		
		Material		Kain terlalu tipis		Seleksi bahan dengan ketebalan dan kekuatan yang sesuai standar teknis untuk menghindari bahan yang mudah robek. Pengujian tarik dan kekuatan bahan secara sampling sebelum proses produksi dimulai.		

Process	Potencial Failure Mode	Factor	S	Potencial Failure Cause	O	Current Control	D	RPN
		Manusia		Kelelahan dan Tekanan Berlebihan, Kesalahan dalam pemotongan		Pelatihan keterampilan pemotongan sisa benang agar operator lebih teliti dan tidak mengenai bahan utama. Pengaturan jadwal kerja dan rotasi shift untuk mengurangi kelelahan operator dan menjaga konsentrasi saat menjahit.	2	84
		Mesin		Mesin potong terlalu tajam / rusak, Jarum tumpul dan Rusak		Pemeriksaan dan penggantian jarum secara berkala untuk memastikan jarum tetap tajam dan tidak merobek bahan. Kalibrasi pengaturan mesin pemotong agar tidak terlalu tajam atau agresif dan meminimalkan risiko sobekan.		
		Lingkungan		Ruang kerja panas/ lembab		Pengendalian suhu dan kelembaban ruangan dengan ventilasi atau AC untuk menjaga kestabilan karakter bahan sintetis. Pemisahan penyimpanan bahan sensitif dari area panas langsung atau mesin agar bahan tidak berubah bentuk sebelum digunakan.		
Machi	Variasi Rusak	Manusia	7	Teknik yang berbeda setiap orang, Operator tidak memahami standar	6	Standarisasi teknik kerja melalui pelatihan rutin agar seluruh operator mengikuti cara menjahit yang seragam. Sosialisasi ukuran standar dan penggunaan pola kerja baku agar operator memahami ukuran produk dan tidak salah membaca pola.	3	126
		Metode		Tidak ada SOP pengukuran ulang		Penerapan SOP pengukuran ulang sebelum dan sesudah proses jahit untuk memastikan produk sesuai standar ukuran. Pengawasan quality control di tiap tahapan proses produksi untuk mendeteksi dan memisahkan produk tidak sesuai sejak awal.		
		Material		Kualitas bahan baku		Seleksi bahan baku dari supplier yang konsisten kualitasnya untuk menjamin keseragaman hasil akhir. Klasifikasi dan pemisahan bahan berdasarkan karakteristik fisik sebelum proses produksi agar tidak tercampur.		
		Mesin		Setting mesin tidak konsisten, Tidak ada auto calibration		Kalibrasi dan perawatan mesin secara berkala untuk menjaga presisi dan konsistensi hasil jahitan dan potongan.		

Process	Potencial Failure Mode	Factor	S	Potencial Failure Cause	O	Current Control	D	RPN
						Penguncian setting mesin sesuai jenis produksi agar tidak berubah-ubah di tengah proses.		
		Lingkungan		Ruang kerja panas/ lembab		Pengaturan suhu dan kelembaban ruang kerja agar bahan tetap stabil dan tidak berubah ukuran selama proses. Penyimpanan bahan di ruangan terkontrol sebelum digunakan untuk menghindari deformasi akibat suhu atau kelembaban tinggi.		
	Tidak Simetris	Material	5	Kulit bergeser saat proses, Penyusutan Bahan dan elastisitas bahan	8	Stabilisasi bahan sebelum produksi (pre-shrinking) untuk meminimalisasi efek penyusutan saat proses jahit. Penggunaan alas anti-selip atau penjepit bahan saat menjahit untuk mencegah kain licin bergeser.	2	80
		Metode		Tidak ada prosedur ukur ulang sebelum potong, Pola tidak presisi		Penerapan prosedur ukur ulang sebelum pemotongan sebagai standar wajib untuk menjaga presisi simetri. Pemeriksaan dan validasi pola secara berkala untuk memastikan presisi dan kesesuaian dengan desain produksi.		
		Lingkungan		Getaran dari mesin sebelah membuat posisi bahan bergeser, Pencahayaan kurang optimal		Penempatan peredam getaran di area kerja agar bahan tidak bergeser akibat getaran dari mesin sekitar. Penambahan lampu kerja langsung di area pemotongan dan penempatan pola untuk meningkatkan visibilitas dan akurasi.		
		Manusia		Keterampilan dan pengalaman yang kurang, Tidak menggunakan penggaris simetri		Pelatihan penggunaan alat ukur simetri dan teknik penempatan pola agar potongan lebih akurat dan seimbang. Peningkatan keterampilan melalui pelatihan berkala bagi operator baru maupun lama untuk mengurangi kesalahan karena kurang pengalaman.		
		Mesin		Mesin pemotong manual tidak rata, Tegangan Benang Tidak Stabil		Kalibrasi dan pemeriksaan permukaan mesin potong manual untuk memastikan hasil potongan sejajar dan presisi. Penyesuaian dan pengencangan tegangan benang secara rutin agar jahitan tetap stabil dan simetris.		

Hasil penilaian menunjukkan cacat jahitan terbuka memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 168. Penyebab utamanya meliputi operator yang terburu-buru dan kurang teliti, minimnya pelatihan, mesin tua dan kurang perawatan, tegangan benang tidak stabil, kualitas benang dan kain yang rendah, teknik menjahit yang tidak sesuai standar, serta lingkungan kerja yang gelap dan panas. Saran perbaikannya meliputi pelatihan operator, briefing rutin, perawatan mesin, pemeriksaan bahan dan peralatan, seleksi supplier berkualitas, penerapan SOP menjahit, kontrol kualitas berkala, serta pengaturan suhu dan pencahayaan ruang produksi.

4) Tahap *Improve*

Pada tahap *Improve*, solusi perbaikan disusun berdasarkan analisis FMEA dan diagram fishbone. Hasil menunjukkan cacat jahitan terbuka memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 168 dan jumlah terbanyak, yaitu 346 unit. Oleh karena itu, perlu diajukan usulan perbaikan dengan pendekatan 5W+1H untuk mengurangi jenis cacat tersebut.

Tabel 3. 5W + 1H

Faktor	What Apa permasalahan	Why Mengapa dapat terjadi cacat tersebut	Where Lokasi	When Waktu terjadinya kecacatan	Who Yang menyebabkan kecacatan	How Saran usulan perbaikan
Manusia	Operator menjahit tidak teliti, sehingga benang tidak mengikat sempurna dan jahitan terbuka	Dikerjakan terburu-buru karena target tinggi atau operator kurang pengalaman	Area proses penjahitan utama	Saat proses awal menjahit atau saat penggabungan bagian sarung tangan	Operator jahit, terutama yang belum mahir atau kelelahan	Memberikan pelatihan keterampilan menjahit standar kepada seluruh operator, terutama operator baru, Menetapkan waktu kerja dan target yang realistis agar operator tidak terburu-buru dan tetap fokus.
Mesin	Mesin sudah Tua dan Kurang Perawatan, Tegangan Benang Tidak Stabil	Mesin tidak dirawat secara berkala atau setelan mesin tidak diperiksa sebelum digunakan	Pada mesin jahit utama	Selama proses menjahit berlangsung	Teknisi dan operator yang mengoperasikan mesin	Melakukan perawatan dan pengecekan mesin jahit secara berkala, termasuk setelan tegangan benang dan kondisi jarum, Mengganti jarum mesin yang tumpul dengan rutin sesuai siklus pemakaian, Memastikan setelan mesin sesuai dengan jenis bahan dan benang yang digunakan.
Material	Benang terlalu Tipis / Rapuh, Kain terlalu tipis atau elastis	Kualitas benang rendah atau pemilihan bahan tidak sesuai spesifikasi teknis	Seluruh proses menjahit bahan utama	Saat proses penjahitan dan sesudah finishing (saat produk diuji kekuatannya)	Bagian pengadaan bahan dan quality control material	Menggunakan benang berkualitas tinggi dan sesuai dengan karakteristik bahan sarung tangan, Menghindari penggunaan bahan kain yang terlalu licin atau tipis tanpa perlakuan awal (misal pelapisan atau penguatan), Melakukan uji tarik dan ketahanan benang dan bahan secara sampling sebelum produksi massal.

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
	Apa permasalahan	Mengapa dapat terjadi cacat tersebut	Lokasi	Waktu terjadinya kecacatan	Yang menyebabkan kecacatan	Saran usulan perbaikan
Metode	Teknik Menjahit tidak sesuai Standar, Tidak dilakukan pengecekan Kualitas berkala dalam proses	SOP tidak lengkap atau tidak diterapkan secara konsisten	Pada seluruh proses penjahitan, terutama di bagian sambungan bahan	Selama proses produksi berlangsung	Tim perencanaan metode kerja dan operator produksi	Menyusun dan menerapkan SOP (Standard Operating Procedure) menjahit yang jelas dan terstandar, Mewajibkan adanya quality check berkala pada setiap batch proses jahit (in-line checking), Menyediakan pola teknik jahitan baku dan alat bantu standar untuk menjahit.
Lingkungan	Kondisi lingkungan yang gelap dan panas sehingga berpengaruh fokus pekerja dan bahan baku	Lingkungan kerja tidak dikondisikan secara optimal	Ruang produksi utama	Selama proses menjahit berlangsung dan saat penyimpanan bahan	Manajemen produksi dan operator jahit	Mengatur suhu dan sirkulasi udara di ruang produksi dengan penggunaan kipas, ventilasi, atau AC. Menjaga pencahayaan ruang produksi agar operator dapat bekerja lebih teliti, Menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis dan nyaman untuk meningkatkan fokus dan produktivitas.

5) Tahap *Control*

Tahap Control merupakan langkah akhir dalam analisis Six Sigma, dengan fokus pada penerapan tindakan perbaikan dari tabel 5W+1H. Usulan tindakan berikut bertujuan meningkatkan kualitas produk dengan memperbaiki sumber penyebab cacat dari faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan:

- Manusia:** Perbaikan dilakukan melalui pelatihan rutin teknik menjahit, potong, dan ukur, evaluasi kompetensi tiap kuartal, rotasi kerja dan penjadwalan shift ergonomis, serta briefing dan reminder kualitas sebelum produksi untuk mengurangi kesalahan akibat kelelahan atau tergesa-gesa.
- Mesin:** Dilakukan jadwal maintenance preventif, checklist harian kondisi mesin, log buku keluhan mesin untuk pemantauan, serta kalibrasi setting mesin jahit dan pemotong sesuai standar bahan guna menjaga presisi dan mencegah kerusakan.
- Material:** Diterapkan IQC berbasis standar, uji sampling tiap batch bahan masuk, penyimpanan bahan di ruang terkendali suhu dan kelembaban, serta labelisasi bahan berdasarkan sifat fisiknya untuk menghindari deformasi.
- Metode:** Dilakukan dokumentasi dan sosialisasi SOP, audit internal mingguan, quality control in-line dan post-line, serta penerapan sistem toleransi ukuran dan pola jahit yang baku guna mendeteksi kesalahan lebih awal.
- Lingkungan:** Diperlukan instalasi AC, exhaust, pengatur kelembaban, pencahayaan optimal, pemasangan alas anti-getar, stabilisasi meja kerja, serta pembersihan rutin untuk menjaga kondisi kerja yang stabil dan mendukung kualitas produksi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penyebab cacat pada produk sarung tangan golf di CV Cahaya Setia Mulia Abadi berasal dari lima faktor utama: manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Faktor manusia meliputi operator yang tergesa-gesa dan kurang teliti. Mesin yang sudah tua dan sering mengalami gangguan teknis turut memengaruhi kualitas jahitan. Material seperti kain yang tipis dan licin mudah bergeser saat dijahit. Ketidadaan SOP dalam metode kerja juga menyebabkan ketidakkonsistenan hasil. Lingkungan kerja yang sempit dan panas menurunkan fokus pekerja. Jenis cacat dominan meliputi jahitan terbuka, berlubang, variasi rusak, dan tidak simetris.
2. Nilai sigma proses produksi berada pada level 3,76 dengan total cacat 1.135 unit dari 24.316 unit produk, dan DPMO sebesar 11.924. Angka ini menunjukkan bahwa proses produksi masih belum stabil dan belum memenuhi standar kualitas industri, sehingga memerlukan perbaikan berkelanjutan. Hasil peta kendali (P-Chart) juga memperkuat bahwa proses belum berada dalam kondisi yang terkendali secara statistik.
3. Usulan perbaikan disusun berdasarkan analisis FMEA dan 5W+1H, dengan prioritas utama pada cacat jahitan terbuka (RPN 168). Perbaikan dilakukan melalui pelatihan rutin, evaluasi keterampilan, rotasi kerja, dan briefing harian. Mesin dijaga melalui perawatan berkala, pemeriksaan harian, kalibrasi, dan pencatatan kerusakan. Untuk material, dilakukan kontrol kualitas masuk, uji sampling, penyimpanan terkendali, dan klasifikasi bahan. Metode diperbaiki lewat dokumentasi dan sosialisasi SOP, audit internal, dan quality control berkala. Lingkungan kerja ditingkatkan dengan pendingin ruangan, pencahayaan optimal, alas anti-getar, dan pembersihan rutin. Langkah-langkah ini diharapkan dapat menekan tingkat cacat, meningkatkan efisiensi, dan menjaga mutu produk.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, terdapat beberapa saran yang dapat diterapkan yaitu Perusahaan perlu memberikan pelatihan ulang kepada operator untuk meningkatkan ketelitian dan menghindari pekerjaan yang tergesa-gesa, guna menjaga mutu jahitan. Selain itu, mesin produksi yang sudah tua harus dievaluasi dan, jika diperlukan, diganti, serta dilakukan pemeliharaan rutin agar tetap optimal. Lingkungan kerja juga perlu diperbaiki dengan penataan ulang ruang dan penambahan ventilasi atau kipas guna menciptakan suasana kerja yang lebih nyaman. Terakhir, penerapan SOP yang jelas dan merata bagi seluruh operator sangat penting untuk memastikan hasil kerja yang konsisten dan sesuai standar kualitas.

DAFTAR REFERENSI

- Agung, M. K., & Al Faritsy, A. Z. (2024). Analisis pengendalian kualitas kain rayon menggunakan Six Sigma dan FMEA. *Jurnal Ilmiah Sains Teknologi dan Informasi*, 2(3), 25–35. <https://doi.org/10.59024/jiti.v2i3.798>
- Bachtiar, M., Dahdah, S. S., & Ismiyah, D. E. (2020). Analisis pengendalian kualitas produk pap hanger menggunakan metode Six Sigma dan FMEA di PT. Ravana Jaya Manyar Gresik. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(4).
- Fadhlullah, F., Noya, S., & Putrianto, N. K. (2024). Analysis of pipe water inlet EW010 quality control using Six Sigma and failure mode and effect analysis. *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 4(1), 1–16. <https://doi.org/10.33479/sakti.v4i1.87>
- Fertansyah, A. A., & Islami, M. C. (n.d.). Quality control to reduce defect in packaging using Six Sigma and FMEA methods at PT XYZ. *Jurnal Pengendalian Kualitas*, 9(1).
- Fimahali, A. Y., & Sumiati, S. (2023). Analysis of the quality of bottled drinking water products through a Six Sigma approach and failure mode and effect analysis (FMEA). *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 5(1), 73–82. <https://doi.org/10.35877/454ri.asci1729>
- Jenderal, D., Riset, P., Pengembangan, D., Prasetyo, S. E., & Safitri, W. (2024). Analisis pengendalian kualitas dengan metode Six Sigma dan FMEA pada line assembly PT Sakai Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Manajemen Terakreditasi Sinta*, 4(2), 317–338. <http://www.jim.usk.ac.id/ekm>
- Muhammad, I., & Al-Faritsy, A. Z. (2024). Pengendalian kualitas produk untuk mengurangi jumlah kecacatan dan penyebab pada produk kaos menggunakan metode Six Sigma dan FMEA di Konveksi XYZ. *Jurnal Sains Student Research*, 2(4), 95–107. <https://doi.org/10.61722/jssr.v2i4.1951>
- Mukarromah, N., & Tauhida, D. (2022). Application of Six Sigma with FMEA AIAG-VDA on defective printing products at PT. Sukun Druck. *Jurnal Ilmu Teknik*, 1.
- Nurfaizi, M. F., & Setiafindari, W. (2024). Upaya perbaikan kualitas produk dengan metode Six Sigma dan FMEA di PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Inovasi*, 2(4), 1–16. <https://doi.org/10.59024/jisi.v2i4.803>
- Ramadhani, R. A., Fitriana, R., Habyba, A. N., & Liang, Y. C. (2023). Enhancing quality control of packaging product: A Six Sigma and data mining approach. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 22(2), 197–214. <https://doi.org/10.25077/josi.v22.n2.p197-214.2023>
- Rifaldi, M., & Sudarwati, W. (n.d.). Penerapan metode Six Sigma dan FMEA sebagai usaha untuk mengurangi cacat pada produk bracket. *Jurnal Rekayasa Industri*, 10(1).
- Rohmah, S. L., Alvionita, V., Nainggolan, L. F., & Mulyadi, W. (2024). Evaluation of production risks using the Six Sigma method and failure mode and effect analysis (FMEA) in quality control at PT Busana Indah Global. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 97–117). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-492-1_10
- Setiawan, A. Y., Susetyo, J., & Simanjuntak, R. A. (2021). Pengendalian kualitas produk menggunakan metode Six Sigma dan failure mode and effect analysis (FMEA) pada PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang. *Jurnal Rekayasa*, 9(1), 9–19.

- Sugito, P. R. A., Yunitasari, E. W., & Ma, S. (2023). Quality control on Bogo helmet coating process using the Six Sigma method, fault tree analysis (FTA) and failure mode and effect analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Manufaktur*, 7(1), 45–54.
- Sya'bani, A., & Herwanto, D. (2024). Analisis perbaikan pengendalian kualitas produk pintu dengan menggunakan metode Six Sigma dan FMEA pada PD. Indah Mulya. *Jurnal Teknologi Industri*, 9(1).