

Product Quality Control Using the Six Sigma method and Seven Tools in the PDL Shoe Industry

[Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma dan Seven Tools pada Industri Sepatu PDL]

Siti Fatimah¹⁾, Hana Catur Wahyuni^{*:2)}

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

*Email Korespondensi: hanacatur@umsida.ac.id,

Abstract -- CV Yunanda is one of the companies whose production process is in making shoes and sandals, one of the mainstay products of CV Yunanda PDL leather shoes. The problem with this company is a defect that occurs during the production process. Based on these problems, the purpose of this research is to determine the level of defects, identify factors that cause defective products and provide suggestions for improvements to reduce the number of defective products. This research uses seven tools and six sigma methods to determine the factors causing the occurrence of defective products in order to see corrective actions that must be taken based on the factors causing the occurrence of defective products. The results showed that there were 4 types of defects or product defects that occurred, namely overlapping skin defects with a percentage of 13% and flexed leather with a percentage of 11%, wrinkled skin at 10%, and scratched skin at 7%. The proposed solution is to check and carry out preventive maintenance on machines or equipment used in the production process, placing SOPs for each machine area, increasing human resources by conducting training, and improving the work environment.

Keywords- Defect, Quality, Six Sigma, Seven Tools, Shoes.

Abstrak -- CV Yunanda merupakan salah satu perusahaan yang proses pembuatannya berupa sepatu dan sandal, CV Yunanda memiliki salah satu produk utama PDL di bidang alas kaki berbahan kulit. Permasalahan pada perusahaan ini adalah cacat produksi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana cacat, menentukan penyebab yang mendasari produk cacat, dan membuat rekomendasi perbaikan untuk mengurangi jumlah produk cacat. Penelitian ini menggunakan metode *seven tools* dan *six sigma* untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang menyebabkan produk cacat dan mengidentifikasi tindakan korektif yang akan diambil berdasarkan faktor-faktor yang mendasarinya. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 jenis cacat produk yaitu cacat kulit *overlap* 13% dan kulit tertekuk 11%, kulit berkerut 10%, kulit tergores 7%. Solusi yang diusulkan adalah dengan mengontrol, memeriksa dan melakukan perawatan pada mesin atau peralatan yang digunakan dalam proses produksi, menetapkan SOP untuk setiap area mesin, meningkatkan sumber daya manusia melalui pelatihan dan perbaikan lingkungan kerja.

Kata Kunci- Defect, Kualitas, Six Sigma, Seven Tools, Sepatu.

I. PENDAHULUAN

Persaingan yang terjadi membawa setiap pelaku industri untuk meningkatkan nilai kualitas dari produk yang dihasilkan. Selain itu perusahaan harus membuat produk yang sesuai dengan keinginan konsumen agar dapat meningkatkan persaingan antara industri manufaktur lainnya. Zaman sudah semakin maju dan terus berkembang setiap tahunnya, begitu pun sebuah perusahaan harus mampu berkembang dan mampu menghadapi persaingan yang ketat. Setiap perusahaan harus mampu menonjolkan kualitas terhadap produknya dan mampu bersaing dengan persaingan yang ketat [1]. Konsumen selalu berharap dengan produk yang diterima berkualitas yang sesuai dengan apa yang diinginkan dan diharapkan. Persaingan yang secara ketat inilah yang nantinya akan membedakan produk satu dengan yang lainnya, yaitu dilihat dari segi kualitas produk itu sendiri [2]. Banyaknya produk yang sama serta variasi harga dan kemasan produk itulah yang akan membuat konsumen tertarik. Oleh karena itu perusahaan harus mengantisipasi persaingan pasar

tersebut dengan mengunggulkan kualitas produk yang terjamin dan sesuai dengan ekspektasi konsumen. Karena kualitas merupakan kunci perusahaan dalam mendapatkan kepercayaan konsumen [3].

CV. Yunanda merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur yang memproduksi sepatu kulit dan sandal yang terletak di Sidoarjo. CV. Yunanda penerapan produksinya yang menggunakan sistem *make to order* dengan kegiatan memproduksi barang sebanyak 2000-8000 pasang sepatu pada setiap bulannya. Agar tercapainya target perusahaan, bagian terpenting dari CV. Yunanda adalah departemen Produksi. Departemen produksi merupakan suatu bagian yang bertugas untuk mengatur jalannya proses produksi. Kualitas produk yang terdapat pada CV. Yunanda diketahui terdapat beragam jenis *defect* yang kurang baik sehingga mempengaruhi kualitas pada perusahaan begitu pun pada target perusahaan. *Defect* yang dihasilkan pada departemen produksi tersebut antara lain adanya barang mengalami kerusakan pada produk kulit sepatu seperti produk tergores, *overlap*, produk tertekuk dan produk sepatu berkerut [4]. *Defect* produk yang terdapat dalam departemen produksi diperlukan upaya peningkatan kualitas produk dalam rangka pemenuhan kualitas produk ketangan konsumen terhadap kepuasan konsumen serta dalam rangka pemenuhan target produksi yang ada [5].

Dalam kegiatan produksi diperlukan penentuan strategi dalam rangka menurunkan tingkat cacat produk yang diproduksi [6], terdapat beberapa faktor yang menimbulkan *defect* berasal dari macam-macam seperti dari segi biaya, tenaga kerja, metode maupun mesin [7]. Untuk memperbaiki kualitas cacat produk diperlukan adanya analisis mengenai penyimpangan yang terjadi didalam proses produksi serta mencari penyebab cacat produk yang ditimbulkan [8]. Selain itu, dibutuhkan pula strategi perbaikan sebagai upaya untuk meminimalisasi cacat produk sehingga cacat produk tidak terulang kembalidan dapat diterima dengan baik oleh konsumen [9]. Untuk meningkatkan kualitas pengendalian produksi yang sedang berjalan penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Six sigma* dan *Seven tools*[10]. Alasan dari pemilihan metode ini ialah sebagai perbaikan yang terukur nilai kualitas performansinya dengan memiliki perbaikan berkelanjutan yang mampu mengurangi kelolosan *defect* pada produk dan mampu meningkatkan kualitas produksinya [11]. Implementasi metode *Six sigma* dalam langkah Identifikasi hingga perumusan masalahnya iserta pemecahan masalah yang adaimenggunakan pendekatan “DMAIC” (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) (Gazperz, 2002).

Penggunaan metode *seven tools*, berfungsi sebagai *statistical process control* yang memiliki keunggulan supaya mampu mengetahui analisis penyimpangan yang terjadi selama kegiatan produksi serta dapat menganalisa tingkat kualitas produk yang telah selesai dan siap dipasarkan hingga ketangan konsumen atau produk *finish good* [12]. Pengukuran kualitas produk menggunakan metode *Seven tools* dan *Six sigma* diharapkan memiliki hasil yang dapat menjadi sarana peningkatan kualitas dan mampu mengurangi produk cacat terutama dalam proses produksinya karena proses produksi yang memperhatikan kualitas akan menghasilkan produk yang bebas dari kerusakan[13]. Hasil perbaikan tersebut memiliki berbagai bentuk seperti mengurangi terjadinya *defect* produk sebelum akan diproses sehingga mampu menyortir material yang *good quality* dan tidak memiliki abnormal[14], sehingga perusahaan mampu memberikan kualitas yang sesuai dengan standar dan memiliki keunggulan untuk bersaing [15], memiliki *value* yang lebih dari produsen sepatu lainnya dan memiliki kepercayaan lebih dari para pelanggan serta mampu menghindarkan dari pemborosan sehingga biaya produksi perunit mampu ditekan dan harga produk mampu menjadi kompetitif.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di CV Yunanda. Kegiatan awal yang dilaksanakan meliputi kegiatan observasi, terutama pada lingkungan-lingkungan yang ada dalam lingkup *production*, selanjutnya dilakukan dengan pengumpulan data sekunder melalui wawancara dan dokumentasi. Pemberian identitas tersebut dilaksanakan menggunakan pengklasifikasian tiap-tiap kegiatan yang diteliti sehingga diperoleh sampai dengan perumusan sebuah usulan terbaru yang diharapkan dapat mengatasi dan memberi alternatif solusi dengan menggunakan metode *six sigma* dan *seven tools*. Implementasi metode *Six sigma* dan *seven tools* berfungsi dalam menganalisa serta memberikan solusi alternatif dalam meminimumkan produk cacat (*defect*) yaitu produk yang berasal dari proses penciptaan serta tidak penuh perincian, sehingga tidak cocok dengan standar mutu yang telah diresmikan. Produk *defect* atau cacat produk menimbulkan ketidaknyamanan saat dipakai atau digunakan, tidak terpenuhinya ketentuan di idamkan oleh konsumen, paling utama dengan keadaan raga pada produk. Produk cacat dapat didefinisikan berupa sebuah barang yang dikerjakan dalam kegiatan produksi namun memiliki kelemahan, mengakibatkan skala kualitas kurang maksimal[15].

A. Metode Six Sigma

Six sigma merupakan salah satu alternatif metode dengan pendekatan sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk dicapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses usaha, yang berfokus pada pemahaman akan kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik secara terus menerus memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha. Metode *Six sigma* mempunyai kelebihan antara lain menurunkan tingkat *cost of loss*, perbaikan kualitas, Membuat keputusan berdasar data dan tidak hanya berdasarkan pada praduga saja, fokus terhadap 3P (*Product, Process, People*), Sangat berdampak pada investasi [16].

Dalam buku yang telah ditulis oleh Gaspersz (2002), menyatakan bahwa konsep dari DMAIC (*Define, Measure, Analyz, Improve and Control*) pada *lean Six sigma* dapat diterapkan melalui langkah teknis seperti berikut ini.

1. Define

Tahap ini merupakan proses mendefinisikan kebutuhan pelanggan sehingga *Six sigma* bisa meningkatkan total kepuasan dari pelanggan. Fokus dari langkah pertama ini adalah mendefinisikan kebutuhan dari proses yang dilakukan. Sehingga hal yang dibutuhkan secara spesifik dapat tersedia. Pada fase *define* akan mengidentifikasi *waste* (pemborosan) dalam proses yang berkaitan dengan indikator performansi kritis[10].

2. Measure

Tahapan *measure* memiliki peran pengukuran dari karakteristik kunci. Dari pengumpulan data yang dilakukan analisa telah terperinci, akurat, sesuai dengan kebutuhan analisa dari ruang lingkup *Six sigma* [17]. Dalam kombinasi proses *lean* dengan *Six sigma*, tahapan *measure* merupakan proses kedua dari integrasi peran *lean*. *Measure* ini dilakukan bersama proses *lean* dari pengukuran *waste* berdasarkan frekuensi kejadian, penentuan *waste* terhadap atribut kritis, identifikasi CTQ, melakukan perhitungan nilai *sigma* dan DPMO[10]. Proses pengukuran dalam *Six sigma* menurut buku Gaspersz (2007), memiliki 2 (dua) tahapan utama yang dilakukan guna menentukan nilai dari kapabilitas *sigma*. Berikut ini merupakan 2 (dua) tahapan yaitu menentukan diagram *control* (*P-Chart*). Langkah ini dimulai dari mengumpulkan data, menghitung rata-rata *defect* dalam produk atau jasa, menentukan rata-rata proporsi *defect*, dan menentukan batas kendali [13], yang disusun sebagai berikut:

$$P = \frac{np}{n} \quad (1)$$

Dimana :

P = Rata-rata *defect*
 np = Jumlah *defect*
 n = Jumlah sampel

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Dimana :

CL = *Control Limit*
 P = Rata-rata proporsi *defect*
 $\sum np$ = Jumlah total *defect*
 $\sum n$ = Jumlah total sampel

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{\bar{n}}} \quad (3)$$

Dimana :

UCL = *Upper Control Limit*
 p = Rata-rata proporsi *defect*
 \bar{n} = Jumlah rata-rata data sampel

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{\bar{n}}} \quad (4)$$

Dimana :

LCL = *Lower Control Limiit*

p = Rata-rata proporsi *defect*

\bar{n} = Jumlah rata-rata data sampel

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^m ni}{m} \quad (5)$$

Dimana :

\bar{n} = Jumlah rata-rata data sampel

m = Jumlah data yang diambil

ni = Data ke (i = 1, 2, ..., m)

a. Tahapan pengukuran tingkat *sigma* dan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO). Menurut Gaspersz (2007), perhitungan kapabilitas *sigma* dapat dilakukan perhitungan menggunakan rumus dalam *microsoft excel* sebagai berikut :

$$\text{Level Sigma} = (\text{NORMSINV} (1 - \text{DPMO}/1.000.000) + 1,5) \quad (6)$$

Dimana :

NORMSINV = Inversi dari distribusi kumulatif normal *standart*

DPMO = *Defect Per Million Opportunity*

3. *Analyze*

Tahapan ini merupakan sebuah langkah analisa kestabilan proses, analisa akar permasalahan, analisa solusi yang akan diberikan, serta menganalisa kabapilitas proses yang ada.

4. *Improve*

Fase *improve* bertujuan untuk menetapkan dari saran yang telah dibuat akan diimplementasikan pada perusahaan. Tahapan ini menghilangkan atau mengurangi akar penyebab terjadinya masalah sehingga tidak muncul lagi [18]. Seluruh proses tersebut bertujuan meningkatkan dan memperbaiki proses yang diinginkan.

5. *Control*

Tahap *control* adalah fase terakhir dalam *Six sigma*, sebelum siklus ini berulang kembali. Tujuan dari *control* adalah sebagai proses dokumentasi dari hasil peningkatan yang telah dibuat serta berfungsi sebagai pengawasan agar proses yang diterapkan terus dijaga dan diimplementasikan [19].

B. Metode *Seven Tools*

Seven Tools merupakan perkakas statistik berguna menemukan penyebab persoalan mutu, sehingga pengelolaan kualitas dapat menggunakan tujuh alat pengendalian mutu untuk mendeteksi sumber persoalan produk yang mendapat kerusakan, digunakan menyelidiki penyebab terjadinya kerusakan (Pratama 2019). Kegunaan dari tujuh alat pengendalian mutu adalah mempermudah pengelompokan bahan guna menetapkan urutan persoalan terpenting, mengevaluasi bagaian yang mempengaruhi spesifik mutu [20]. *Seven tools* suatu peraga percobaan kualitas dasar, membantu perusahaan untuk menyelesaikan masalah dan membantu pembaruan proses, karena tujuh perkakas dalam peningkatan mutu yan lebih baik dan lebih unggul dari sebelumnya (Somadi 2020, [18]). Teknik analisis seven tools menggunakan tujuh alat pengendalian mutu diimplementasikan dalam riset yang terdiri dari: analisis *check sheet*, *histogram*, *scatter diagram*, *diagram pareto*, *pengklasifikasian*, *control chart*, *penggambaran diagram tulan ikan* serta peta kontrol [21].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Total Produksi dan Defect Sepatu Merk DPL di CV. Yunanda

Output hasil produksi total keseluruhan produk sepatu PDL di CV Yunanda pada bulan September 2021 sampai Desember 2021 dengan standart maksimal *defect* pada CV Yunanda sebesar 3 % sehingga dapat melihat status *defect* produk yang kurang atau tidak tepat terhadap mutu yang telah distandardisasi sesuai ketentuan perusahaan. Oleh sebab itu diperlukan peningkatan dalam pengoptimalan hasil usaha yang dilakukan guna meminimumkan nilai *defect* produk sepatu milik DPL yang sesuai dengan Tabel.1 berikut:

No	Bulan	Target Global	hasil /hari	Ket.
1	September	5000	192	Tidak Tercapai
2	Oktober	7000	196	Tidak Tercapai
3	Nopember	4000	201	Tidak Tercapai
4	Desember	5000	226	Tidak Tercapai

Tabel 1. Capaian Bulanan Capaian Produk

Secara signifikan penilaian indikator capaian produk sepatu yang diuraikan sesuai tabel 2. berikut:

Bulan	Order	Week	Reject
September	5000 Pasang	1	39 pasang
		2	55 pasang
		3	47 pasang
		4	51 pasang
Oktober	7000 Pasang	1	49 pasang
		2	44 pasang
		3	59 pasang
		4	44 pasang
Nopember	4000 Pasang	1	43 pasang
		2	39 pasang
		3	61 pasang
		4	58 pasang
Desember	5000 Pasang	1	41 pasang
		2	64 pasang
		3	59 pasang
		4	62 pasang

Tabel 2. Uraian Indikator Capaian Sepatu

Metode Six Sigma

A. Tahap *Define*

Dalam menganalisa metode *six sigma* diperlukan tahapan awal untuk mendefinisikan nilai *defect product*, sehingga diperlukan langkah awal pengumpulan data analisis terkait *persentase defect product* seperti pada tabel. 3 sebagai berikut:

Periode/ Minggu	Jumlah Produk	Jumlah Produk Cacat				Total Cacat	Persentase
		Kulit Overlap	Kulit Tertekuk	Kulit Berkerut	Kulit Tergores		
September							
I	1450	10	9	12	8	39	2,69 %
II	1285	11	18	22	4	55	4,28 %
III	1380	18	7	13	9	47	3,40 %
IV	885	13	17	15	6	51	5,76 %
TOTAL	5000	52	51	62	27	192	3,84 %
Oktober							
I	1830	13	14	10	12	49	2,68 %
II	1745	16	15	8	5	44	2,52 %
III	1695	28	13	11	7	59	3,48 %
IV	1730	15	12	9	8	44	2,54 %
TOTAL	7000	72	54	38	32	196	2,80 %
Nopember							
I	1254	18	14	17	12	61	4,86 %
II	484	5	15	8	5	33	6,81 %
III	901	28	13	11	7	59	6,54 %
IV	1361	15	12	13	8	48	3,52 %
TOTAL	4000	66	54	49	32	201	5,03 %
Desember							
I	1349	16	14	16	12	58	4,30 %
II	677	16	18	13	15	2	9,15 %
III	1558	16	13	11	7	47	3,01 %
IV	1416	21	12	15	11	59	4,16 %
TOTAL	5000	69	57	55	45	226	4,52 %

Tabel 3. Persentase *Defect* Sepatu PDL Bulan September – Desember 2021

Dalam Tabel.3 tingkat defect yang paling berbahaya terjadi pada bulan Nopember sebesar 5,03% serta level produk paling rendah terjadi pada bulan Oktober sebesar 2.80%. Tingginya produk sebesar 5,03 % seharusnya dapat diatasi dan diminimumkan, dibuktikan dengan adanya tingkat produk cacat terendah sebesar 2.80% dengan hal ini perusahaan dalam pelaksanaannya seharusnya mampu melaksanakan proses produksi dengan level defect 2.80%. Selama kegiatan produksi, CV Yunanda melaksanakan peminimuman tingkat defect yang ada dengan menetapkan kebijakan batasmaksimum standart kerusakan sejumlah 3 %.

Hasil analisa terkait tabel.3 tentang penyebab produk cacat antara lain:

- Material pada *warehouse* tidak tertata dengan rapi.
- Tidak adanya proses Inspeksi pada tumpukan material yang kurang diperhatikan sebelum kegiatan produksi serta proses *handling* pada mesin jahit yang kurang teliti.
- Penentuan pada kegiatan pengukurang yang kurang disesuaikan dengan pola pada proses *cutting* sering terjadi ketidaksesuaian dengan pengukuran yang berakibat pada pola sepatu.

- d. Kesalahan pemasangan pada aksesoris pada jenis sepatu di divisi *Assembling*.
- e. Pada proses penjahitan terjadi pada bagian *upper* (barang jadi) karena kesalahan yang terjadi pada proses *weebing* dan *inner*.
- f. Mesin *Strouble* yang sering terkendala sehingga mengakibatkan permasalahan pada saat penggabungan pada kegiatan *upper* dan *inner*.

Inspeksi pada tingkat kualitas produk dilaksanakan pengklasifikasian antar produk *defect* maupun OK *Product*, sehingga diharapkan *defect* produk dapat sampai ke konsumen. Pemeriksa produk baik dan cacat dilakukan dengan penarikan jumlah sampel, serta penempatan batas aktual tiap produk dalam penilaian kualitas.

B. Tahap *Measure*

Kegiatan *measure* ini dilaksanakan penentuan skor DPMO serta nilai *sigma* yang berguna untuk mengukur dan menentukan seberapa besar nilai kapabilitas sigma pada perusahaan. Penilaian dilaksanakan sesuai hasil output *defect* dalam satuan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO). Jangka kegiatan ambil data untuk inspeksi tingkat level *defect* perhitungan yang dimulai dari langkah pertama menentukan diagram *control* (P-Chart). Perhitungan secara langsung yang dilakukan dapat dilihat pada salah satu periode pertama berikut ini :

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Proporsi Defect} &= \frac{\text{Jumlah defect}}{\text{jumlah total pesanan}} \\
 &= \frac{39}{1450} \\
 &= 0,027 \\
 \\
 2. \text{ CL/ Rata-rata} &= \frac{\text{Total Defect}}{\text{Jumlah Total Pesanan}} \\
 \\
 \text{Defect} &= \frac{815}{21000} \\
 &= 0,039. \\
 \\
 3. \text{ UCL} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1+n)}{n}} \\
 &= 0,039 + 3 \sqrt{\frac{0,039(1+0,039)}{21000/16}} \\
 &= 0,039 + 3 \sqrt{\frac{0,039(1,039)}{1312,5}} \\
 &= 0,039 + 3 \sqrt{\frac{0,040521}{1312,5}} \\
 &= 0,039 + 3 \sqrt{0,00003087} \\
 &= 0,039 + 3 \cdot 0,005556077753 \\
 &= 0,039 + 0,01668233259 \\
 &= 0,5566
 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya yaitu menentukan *Critical to Quality* yang telah ditetapkan dengan 3 penilaian terhadap kebutuhan pelanggan kualitas pengiriman dan penilaian kualitas pelayanan dan dilanjutkan menghitung *Defect Per Opportunity* (DPO), *Defect Per Million Opportunity* (DPMO), *yield* (%), serta kapabilitas *sigma* yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 4. \text{ DPO} &= \frac{\text{Total defect} \div \text{Total Produksi}}{\text{Critical To Quality (CTQ)}} \\
 &= \frac{39 \div 1450}{3} \\
 &= 0,008966 \\
 \\
 5. \text{ DPMO} &= \text{DPO} \times 1000.000 \\
 &= 0,008966 \times 1000.000 \\
 &= 8966
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \text{ Yield (\%)} &= 100 - \frac{39 \times 100}{1450 \times 3} \\
 &= 100 - \frac{3900}{4350} \\
 &= 100 - 0,897 \\
 &= 99,103
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7. \text{ Sigma} &= \text{NORMSINV} (1- \text{DPMO}/1.000.000) + 1,5 \\
 &= \text{NORMSINV} (1-8966/1.000.000)+ 1,5 \\
 &= \text{NORMSINV} (0,008965)+1,5 \\
 &= 3,87
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Nilai *Output* Kapabilitas Sigma

No	Jumlah produksi	Jumlah produk defect	Proporsi	CL	UCL	DPO	DPMO	Persentase Yield	Sigma
September I	1450	39	0,027	0,039	0,055	0,0090	8966	99,10	3,87
September II	1285	55	0,043	0,039	0,055	0,0143	14267	98,57	3,69
September III	1380	47	0,034	0,039	0,055	0,0114	11353	98,86	3,78
September IV	885	51	0,058	0,039	0,055	0,0192	19209	98,08	3,57
Oktober I	1830	49	0,027	0,039	0,055	0,0089	8925	99,11	3,87
Oktober II	1745	44	0,025	0,039	0,055	0,0084	8405	99,16	3,89
Oktober III	1695	59	0,035	0,039	0,055	0,0116	11603	98,84	3,77
Oktober IV	1730	44	0,025	0,039	0,055	0,0085	8478	99,15	3,89
Nopember I	1254	61	0,048	0,039	0,055	0,0162	16215	98,38	3,64
Nopember II	484	33	0,068	0,039	0,055	0,0227	22727	97,73	3,50
Nopember III	901	59	0,065	0,039	0,055	0,0218	21828	97,82	3,52
Nopember IV	1361	48	0,035	0,039	0,055	0,0118	11756	98,82	3,77
Desember I	1349	58	0,043	0,039	0,055	0,0143	14332	98,57	3,69
Desember II	677	62	0,091	0,039	0,055	0,0305	30527	96,95	3,37
Desember III	1558	47	0,030	0,039	0,055	0,0101	10056	98,99	3,82
Desember IV	1416	59	0,041	0,039	0,055	0,0139	13889	98,61	3,70
Jumlah	21000	815	Rata-rata	0,039	0,055	0,0150	14533	98,55	3,71

Berdasarkan hasil dari pengolahan data diatas nilai dari I (DPMO) sebesar 8966 dimana dapat diartikan bahwa setiap satu juta pesanan paket barang yang terkirim terdapat *defect* sebesar 8966 *defect* produk. Untuk tiap nilai-nilai dari kapabilitas sigma perusahaan rata-rata nilainya yaitu sebesar 3,87 sigma dimana dapat diartikan bahwa perusahaan tersebut diperlukan adanya peningkatan kualitas pada proses produksi dan produk yang dihasilkan

C. Tahap *Analyze*

Tahapan lanjut dalam perbaikan kualitas dalam langkah pengendalian tingkat kecacatan produk adalah mencari penyebab. Untuk dapat mengetahui penyebab terjadinya *defect* porosity tersebut, dilakukan analisis sebab akibat menggunakan 5 faktor meliputi:

1. Faktor Manusia

Jenuh, yaitu faktor yang disebabkan oleh pekerjaan yang berulang-ulang. Kelelahan dan kurang konsentrasi, sebenarnya faktor ini disebabkan oleh faktor kerja fisik yang disebabkan karena adanya faktor tekanan dalam bekerja sehingga dalam melakukan pekerjaannya pekerja akan cepat merasa lelah dan akibat kelelahan ini juga akan mengakibatkan setiap pekerja menjadi kurang konsentrasi dalam melakukan pekerjaannya. Kurang terampil, yaitu pekerja hanya mengetahui tentang cara-cara yang bisa dalam mengoperasikan alat saja, tetapi mereka tidak diberikan pelatihan tentang cara perawatan alat-alatnya. Kurang terampil, yaitu pekerja hanya mengetahui tentang cara mengoperasikan alat saja, tetapi mereka tidak diberikan pelatihan tentang cara perawatan alat-alatnya.

2. Faktor Bahan Baku (Material)

Bahan baku kurang baik, karena dalam pemilihan bahan baku kulit atau dalam penyortiran bahan baku kurang dilakukan dengan baik, dan juga dalam hadling kurang tepat.

3. Faktor Metode

Metode yang digunakan kurang tepat, hanya melakukan pemeriksaan diakhir proses produksi dengan memisahkan produk baik dan cacat tanpa ada perbaikan langsung pada proses produksinya.

4. Faktor Lingkungan

Temperatur udara tinggi, karena kurangnya atap penutup sinar matahari di setiap stasiun pabrik.

5. Faktor Mesin

Mesin press untuk penggabungan upper dan inner kurang beroperasi secara maksimal sebab mesin lama dan mengalami aus.

Setelah penyebab terjadinya cacat ditemukan pada proses operasi pembuatan sepatu jenis PDL, maka tahapan selanjutnya adalah menentukan penyebab dominan dari lima faktor utama tersebut. Adapun langkah yang dikerjakan yaitu dengan analisa sebab akibat terhadap tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi sepatu jenis PDL.

D. Tahap Improve

Tahap ini adalah tahapan dalam membuat rencana perbaikan. Rencana perbaikan akan dilakukan melalui implementasi kaizen yaitu dengan matrix 5W + 1H. Perencanaan ini akan disusun sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam matrix dengan memberi jawaban, sehingga memudahkan pabrik dalam melaksanakan dan menjalankan perbaikan kualitas dan dapat membantu meminimumkan kecacatan terhadap produk sepatu jenis PDL.

Tabel 6. Matriks Rencana Perbaikan (5W + 1 H)

No.	Penyebab Dominan	Who	What	Where	When	Why	How
1.	Inspeksi tidak teratur	Manusia	Melakukan inspeksi terhadap divisi produksi dengan teratur	Proses pengolahan bahan baku hingga barang <i>finish good</i>	Ketika operasi kegiatan berlangsung	Untuk meminimalkan produk cacat	-Pemetaan jumlah, dan kegiatan produksi serta penjadwalan ulang -Inspeksi langsung pada kegiatan yang dinilai rawan terjadi <i>defect</i>)
2.	Jahit kurang rapi	Manusia	<i>Out collar</i> jahitan jebol	Departemen sewing	Ketika menjahit Upper	Proses penjahitan terlalu menepi	
3.	Upper cacat Departement Assembling	Material	Upper cacat		Ketika operator memegang jarum tidak sengaja mengenai produk	Operator kurang teliti dan tersangkut jarum	-Meningkatkan skill ketelitian bagi karyawan -Penggunaan jarum harus lebih jeli bagi karyawan

E. Tahap Control

Tahapan akhir dari pendekatan DMAIC adalah *control*. Tahapan ini belum dilakukan atau diimplementasikan pada suatu lingkup perusahaan, sehingga yang diberikan dalam tahapan ini kepada pihak perusahaan adalah saran untuk selalu meninjau proyek perbaikan yang sedang dilakukan. Dalam tahap ini perlu adanya suatu rekaman atau histori data perbaikan sehingga dapat dilakukan suatu perbandingan apakah proses dapat lebih baik dibandingkan dengan proses perbaikan sebelumnya. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk melakukan hal ini diantaranya adalah, *check sheet*, kinerja baseline, *quality report*, peta *control*, dan pendokumentasian.

Metode Seven Tools

1. Check sheet

Check sheet pada penelitian ini digunakan untuk mengklasifikasikan jenis cacat dan jumlah cacat. *Check Sheet* berupa lembaran yang dirancang sederhana berisi daftar hal-hal yang diperlukan untuk tujuan perekaman data sehingga pengguna dapat mengumpulkan data dengan mudah dan akurat.

NO	BULAN	TOTAL PRODUK	TOTAL DEFECT	PERSENTASE
1	SEPTEMBER	5000	192	3,84%
2	OKTOBER	7000	196	2,80%
3	NOPEMBER	4000	201	5,03%
4	DESEMBER	5000	226	4,52%
	TOTAL	21000	815	16,19%

Tabel 7. Check Sheet Produk Sepatu DPL

2. Diagram Pareto

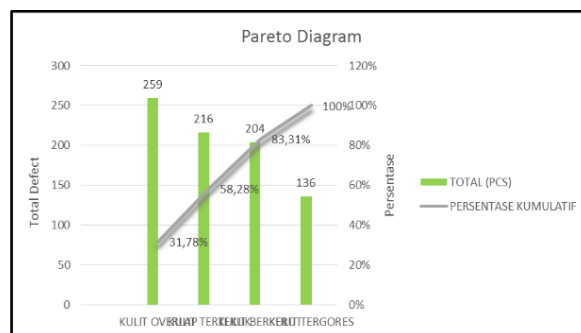
Diagram pareto salah satu alat penjaminan mutu yang digunakan untuk mengetahui urutan masalah terbesar berdasarkan frekuensi yang didapatkan dari *check sheet*. Pada dasarnya diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian.

Berikut merupakan data yang menunjukkan jumlah produk cacat dan persentase kumulatif produk cacat pada Produk sepatu Merk PDL di CV Yunanda.

NO	JENIS DEFECT	TOTAL (PCS)	PERSENTASE	PERSENTASE KUMULATIF	PRIORITAS
1	KULIT OVERLAP	259	31,78%	31,78%	1
2	KULIT TERTEKUK	216	26,5%	58,28%	2
3	KULIT BERKERUT	204	25,03%	83,31%	3
4	KULIT TERGORES	136	16,69%	100%	4
	TOTAL	815	100 %		

Tabel 8. Jumlah Defect Produk Sepatu Merk DPL.

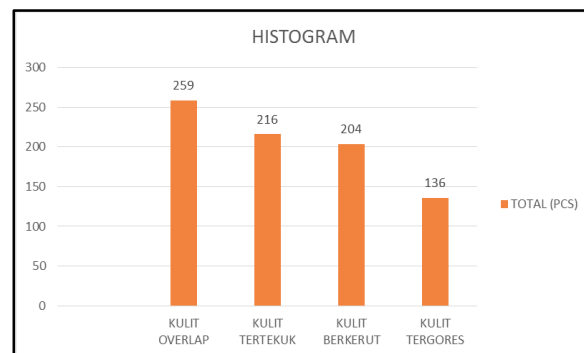
Penilaian permasalahan dalam diagram pareto dapat dilihat dari tingkat *defect* produk semakin besar nilai presentase *defect* produk maka dapat dipastikan bahwa semakin besar pula permasalahan yang harus diselesaikan oleh karena itu diperlukan skala prioritas dari nilai 1 hingga seterusnya yang dapat dilihat pada *defect* kulit overlap sebagai prioritas pertama dengan nilai pesentaser 31,78 %, dilanjutkan *defect* kulit tertekuk dengan nilai persentase 26,5 %, kulit berkerut sebagai prioritas ketiga dengan nilai persentase sebesar 25,03%, serta Kulit tergores sebagai prioritas terendah dengan nilai persentase 16,69%.



Gambar 1. Pareto Diagram

3. Histogram

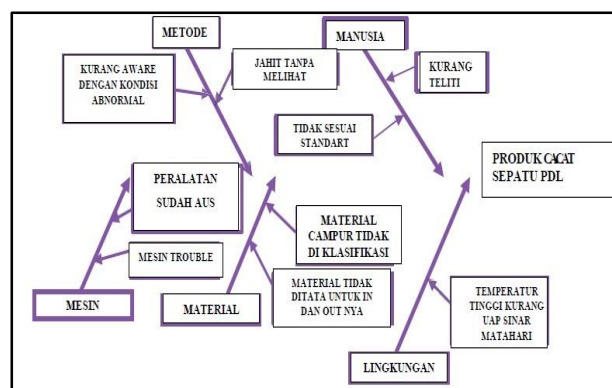
Histogram merupakan alat seperti diagram batang yang bertujuan untuk menunjukkan distribusi frekuensi dari produk cacat. Berikut jumlah data yang diperoleh dari jenis cacat overlap kulit tertekuk kulit berkerut dan kulit tergores. Pada hasil penelitian yang diimplementasikan kedalam histogram dapat dilihat bahwa kulit overlap memiliki nilai frekuensi distribusi tertinggi yang menunjukkan bahwa *defect overlap* yang merupakan jenis defect tertinggi pada tingkat defect diantara jenis defect lainnya seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Histogram

4. Fishbone Diagram

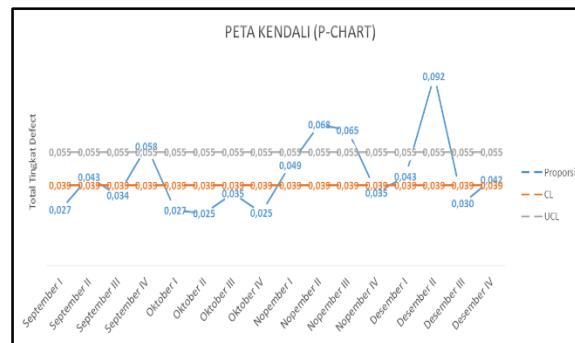
Diagram sebab akibat atau *fishbone diagram* adalah bagian dari *seven tools* yang digunakan untuk menganalisa penyebab-penyebab dari masalah utama yang terjadi. Permasalahan - permasalahan yang telah ada ini kemudian dianalisis lebih lanjut untuk didapatkan usulan perbaikan terhadap penyebab dari sebuah masalah atau kondisi dan biasa disebut dengan diagram sebab akibat.



Gambar 3. Diagram Fishbone

5. Control Chart

Dengan mengetahui kondisi proses produksi dari jumlah data penyimpangan produk maka dapat dihitung proporsi kecacatan produk sepatu PDL. Peta kendali ini juga digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan. Apabila melewati dari batas maka perlu dilakukan perbaikan.

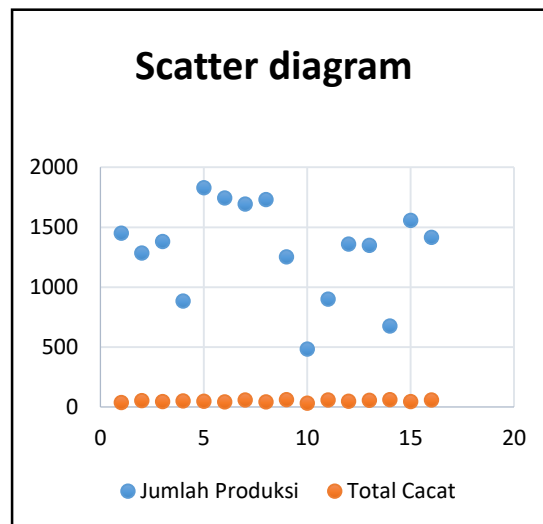


Gambar 4. P- Chart

Berdasarkan gambar 4. tidak ada proporsi yang melewati batas maka tidak perlu dilakukan perbaikan.

6. Scatter Diagram

Scatter Diagram pada penelitian ini digunakan untuk menentukan korelasi antar variabel. Variabel pada sumbu X menunjukkan jumlah cacat dalam periode September sampai dengan Desember 2021 dan variabel pada sumbu Y jumlah produksi seperti yang terlihat pada gambar 5. Dibawah ini:



Gambar 5. Scatter Diagram

7. Stratifikasi

Pengelompokan data atau stratifikasi yang dilakukan berdasarkan jenis defect kulit overlap, kulit tertekuk, kulit berkerut dan kulit tergores pada sepatu merk DPL di CV. Yunanda.

No	Jenis Defect	Total (Pcs)
1.	Kulit Overlap	259
2.	Kulit Tertekuk	216
3.	Kulit Berkerut	204
4.	Kulit Tergores	136
	Total	815

Tabel 9. Stratifikasi

Usulan Perbaikan

Pada hasil analisa diperlukan analisa usulan perbaikan yang diharapkan mampu memberikan alternatif solusi dalam penyelesaian masalah yang sedang dihadapi.

No.	Faktor	Penyebab Masalah	Analisa Masalah
1.	Manusia	-Pemilik kurang memonitor kinerja karyawan Kelelahan yang menyebabkankaryawan kurang konsentrasi -Kurang terampil -tidak menjalankan Standar Operasional Pekerja	- Melakukan sidak/ kontrol inspeksi diproduksi -Istrirahat sebentar - pemberian <i>cheek sheet</i> dalam mempermudah kinerja karyawan -Pelaksanaan <i>training</i> untukkaryawan -Melakukan pengawasan karyawan
2.	Mesin	-Alat tidak beroperasi secaramaksimal karena mesin lama dan tua	-Diremajakan kembali atau jika tetap mengalami <i>trouble</i> ganti mesin baru -Melakukan <i>preventive maintenance</i> mesin - Pengecekan mesin berkala
3.	Metode	-Pengecekan hanya sekali sehingga abnormalitas masih kelolosan	-Implementasi <i>double check</i> -Penambahan alat dan implementasi ide baru
4.	Material	-Kulit merupakan bahan baku produksi sepatu PDL yang kurang handling nya dan kurang rapi Penyimpanan di <i>warehouse</i>	-Perlunya 5R (Ringkas RapiResik Rawat Rajin)
5.	Lingkungan	-Temperatur pabrik tinggi yang menyebabkan karyawan merasa panas dan cepat lelah sehingga ingin melakukan pekerjaan secara terburu-buru	-Perbanyak mesin <i>blower</i> pada produksi

Tabel 10. Usulan Perbaikan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan seperti berikut:

1. Kecacatan Kecacatan yang terjadi selama proses produksi sepatu PDL sebesar 815 pcs dari total produksi sebesar 21000 pcs nilai hasil dengan prosentase kecacatan produk sebesar 4,0475%, dimana terdapat 4 jenis cacat yaitu cacat overlap sebesar 259 pcs, cacat kulit tertekuk sebesar 216 pcs, cacat kulit berkerut 204 pcs dan cacat kulit tergores sebesar 136 pcs.
2. Kendala yang dihadapi untuk CV. Yunanda dari faktor manusia, yaitu operator yang bekerja tidak sesuai standart, kurang terampil dan tidak menjalankan SOP (Standar perasional Pekerja).
3. Untuk meminimalisir jenis cacat produk pada Sepatu PDL terutama pada defect yang terus terjadi berulang-ulang dan di area yang sama maka perlunya *checker* atau *double check* agar tidak melakukan kelolosan *defect* lagi.
4. Usulan perbaikan yang didapat dari penelitian ini adalah penggunaan *checksheets* siklus kerja, melakukan pengawasan terhadap para karyawan, pengimplementasia terhadap *preventive maintenance machine* yang diharapkan mampu meningkatkan kinerja terhadap perawatan mesin, penambahan *blower*.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan pengawasan secara rutin pada proses produksi untuk memberikan arahan dan masukan kepada operator apabila bekerja tidak sesuai SOP.

2. Penelitian ini meneliti tingkat cacat dan faktor penyebab cacat pada proses produksi sepatu, diharapkan hasil penelitian ini dapat diterapkan untuk pekerjaan di waktu selanjutnya.
3. Untuk penelitian selanjutnya yang dibahas adalah cacat yang dominan saja agar lebih detail.
4. Usulan perbaikan yang diberikan dari hasil penelitian ini nantinya dapat diaplikasikan di penelitian selanjutnya untuk mengetahui apakah rekomendasi perbaikan yang diberikan berdampak baik bagi perusahaan
5. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan rencana *control* yang telah dibuat dan membandingkan keadaan perusahaan waktu sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan. Sehingga waktu penelitian yang dilakukan lebih efektif untuk digunakan dalam jangka panjang kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ridwan, F. Arina, and A. Permana, "Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT. XYZ)," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 16, no. 2, p. 186, 2020, doi: 10.36055/tjst.v16i2.9618.
- [2] G. C. F. Candra, "Analisis Produktivitas Styrofoam Di Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Metode Cobb Douglas Di PT KCS," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 123–132, Sep. 2021, doi: 10.36040/industri.v11i2.3694.
- [3] G. C. Firmansyah, A. S. Herlambang, and W. Sumarmi, "Peran Sirkular Sampah Produk Untuk Meningkatkan Produktivitas Usaha Masyarakat Desa Bagorejo," *J. Pemberdaya. Masy.*, vol. 9, no. 2, p. 172, 2021, doi: 10.37064/jpm.v9i2.9769.
- [4] B. J. Hutapea, M. A. Hasmi, A. Karim, and Suginam, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Kulit Terbaik Untuk Pembuatan Sepatu Dengan Menggunakan Metode VIKOR," *J. Ris. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 6–12, 2018, [Online]. Available: <http://seminar-id.com/prosiding/index.php/sensasi/article/view/111>
- [5] A. K. Akmal, R. Irawan, K. Hadi, H. T. Irawan, I. Pamungkas, and Kasmawati, "Pengendalian Kualitas Produk Paving Block untuk Meminimalkan Cacat Menggunakan Six Sigma pada UD. Meurah Mulia," *J. Optim.*, vol. 7, no. 2, pp. 236–248, 2021.
- [6] L. Permono, L. A. Salmia, and R. Septiari, "Penerapan Metode Seven Tools Dan New Seven Tools Untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang)," *J. Valtech*, vol. 5, no. 1, pp. 58–65, 2022.
- [7] M. I. Nasution, M. A. Prayogi, and S. M. Affandy, "THE INFLUENCE OF PRODUCT QUALITY , PROMOTION OF THE SALES AT MICRO SHOES CRAFTSMEN IN DISTRICT MEDAN DENAI Muhammad Irfan Nasution , 2 Muhammad Andi Prayogi , 3 Pendahuluan Fokus perhatian," no. December, 2017.
- [8] S. Bastuti, D. Kurnia, and A. Sumantri, "Analisis Pengendalian Kualitas Proses Hot Press Pada Produk Cacat Outsole Menggunakan Metode Statistical Processing Control (Spc) Dan Failure Mode Effect and Analysis (Fmea) Di Pt. Kmk Global Sports 2," *Teknol. J. Ilm. dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, p. 72, 2018, doi: 10.32493/teknologi.v1i1.1419.
- [9] A. E. Pratiwi, "Pengaruh Harga, Kualitas Produk Dan Kepercayaan Terhadap Keputusan Pembelian Susu Zee," *J. Ilmu dan Ris. Manaj. ...*, vol. 8, no. 1, 2019, [Online]. Available: <http://jurnalmahasiswa.stiesia.ac.id/index.php/jirm/article/view/1245>
- [10] M. Yogi, P. Wisnubroto, and R. A. Simanjuntak, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Dan Seven Tools Serta Kaizen Sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat Pada PT. Mitra Rekatama Mandiri," *J. Rekayasa dan Inov. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, 2017.
- [11] Imam Ais Mahendra, "Analisis pengendalian kualitas dengan metode six sigma (studi kasus pada pt honda lock indonesia)," *Falkultas Ekon. Bisnis dan Ilmu Sos. Univ. Pelita Bangsa Bekasi*, 2019.
- [12] P. Wisnubroto, T. I. Oesman, and W. Kusniawan, "Menggunakan Metode Seven Tool Guna," vol. 2, no. 2, pp. 82–91, 2018.
- [13] I. D. Anjayani, *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada CV. Duta Java Tea Industri Adiwerna - Tegal*. 2011. [Online]. Available: <http://lib.unnes.ac.id/2707/>
- [14] K. Siregar and Elvira, "Quality control analysis to reduce defect product and increase production speed using lean six sigma method," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 801, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/801/1/012104.

- [15] S. H. Winarno, B. Givan, and Y. Yudhistira, "Pengaruh Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Loyalitas Pelanggan Indosat Im3 Ooredoo," *Jesya (Jurnal Ekon. Ekon. Syariah)*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2018, doi: 10.36778/jesya.v1i2.9.
- [16] D. Didiharyono, M. Marsal, and B. Bakhtiar, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo," *Sainsmat J. Ilm. Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 7, no. 2, p. 163, 2018, doi: 10.35580/sainsmat7273702018.
- [17] H. N. Laili and Suparto, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Dengan Metode Six Sigma Dan Kaizen Di PT. Karya Mitra Budi Sentosa," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII 2019*, vol. 5, no. 8, pp. 217–224, 2019.
- [18] C. I. Parwati, J. Susetyo, and A. Alamsyah, "Analisis Pengendalian Kualitas Sebagai Upaya Pengurangan Produk Cacat Dengan Pendekatan Six Sigma, Poka-Yoke Dan Kaizen," *Gaung Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 2086–4221, 2019.
- [19] E. Krisnaningsih and F. Hadi, "Strategi Mengurangi Produk Cacat pada Pengecatan Boiler Steel Structure dengan Metode Six Sigma di PT. Cigading Habeam Center," *J. InTent J. Ind. dan Teknol. Terpadu*, vol. 3, no. 1, pp. 11–24, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/intent/article/view/796>
- [20] T. P. Matondang and M. M. Ulkhaq, "Aplikasi Seven Tools untuk Mengurangi Cacat Produk White Body pada Mesin Roller," *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 59, 2018, doi: 10.30656/jsmi.v2i2.681.
- [21] A. I. Hilmi, "Analisa PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT PRODUK X DENGAN METODE SEVEN TOOLS (7 TOOLS) DI PT XYZ," *Semin. Nas. Teknol. Ind. Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, vol. 1, no. 1, pp. 349–357, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/1644>