



# Pengendalian Kualitas Produk Cacat Produksi E-Clips Menggunakan Metode Six Sigma

Siti Nur Hamidah\*, Hafiza Aprilia

*Prodi Rekayasa Industri, Fakultas Teknik Universitas Sehati Indonesia*

*Prodi Bisnis Digital, Politeknik Bisnis Digital*

## ARTICLE INFO

### Article history :

Received : 26/11/2024

Revised : 14/12/2024

Published : 30/12/2024



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 4

No. : 2

Halaman : 141 - 154

Terbitan : 2024

Terakreditasi [Sinta Peringkat 5](#)

berdasarkan Ristekdikti

No. 72/E/KPT/2024

## ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur milik negara di Indonesia yang memproduksi produk militer dan non-militer. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk mengidentifikasi masalah melalui Critical to Quality (CTQ) dan mengukur kinerja menggunakan DPU, DPO, DPMO, serta nilai sigma. Hasil analisis menunjukkan nilai DPMO sebesar 2091,46 dengan rata-rata sigma 5,24. Penyebab utama cacat diidentifikasi menggunakan diagram Pareto, p-chart, dan fishbone, yang mengungkap kontribusi signifikan dari aspek manusia, mesin, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan meliputi pelatihan karyawan untuk meningkatkan pemahaman terhadap SOP, penjadwalan perawatan mesin secara preventif dan prediktif, penggantian atau kerja sama dengan vendor baru untuk bahan baku, serta perbaikan lingkungan kerja dengan pendingin sentrifugal dan alat pelindung telinga. Implementasi usulan ini diharapkan dapat mengurangi tingkat cacat, meningkatkan kualitas produk, dan meningkatkan efisiensi produksi E-Clips pada Divisi TC-AP PT. XYZ secara berkelanjutan.

**Kata Kunci :** Six Sigma; DMAIC; Pengendalian Kualitas.

## ABSTRACT

PT. XYZ is a state-owned manufacturing company in Indonesia that produces both military and non-military products. This study employs the Six Sigma methodology using the DMAIC stages (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) to identify issues through Critical to Quality (CTQ) and assess performance using DPU, DPO, DPMO, and sigma levels. The analysis revealed a DPMO value of 2091.46 with an average sigma level of 5.24. The primary causes of defects were identified using Pareto diagrams, p-charts, and fishbone diagrams, highlighting significant contributions from human, machine, material, and environmental factors. The proposed improvements include employee training to enhance understanding of SOPs, scheduled preventive and predictive maintenance for machinery, replacement of or collaboration with new vendors for raw materials, and workplace enhancements with centrifugal cooling systems and ear protection equipment. The implementation of these recommendations is expected to reduce defect rates, improve product quality, and enhance the efficiency of E-Clips production in the TC-AP Division of PT. XYZ sustainably.

**Keywords :** Six Sigma; DMAIC; Quality Control.

Copyright© 2024 The Author(s).

## A. Pendahuluan

Saat ini, untuk bersaing di dunia industri, sebuah produk harus memiliki kualitas yang baik dan memenuhi kebutuhan konsumen. Agar dapat memenuhi hal ini, perusahaan harus memahami secara mendalam arti kualitas. Produk berkualitas dihasilkan melalui pemenuhan spesifikasi yang ditetapkan sekaligus meminimalkan jumlah produk cacat. Kualitas tidak hanya menjadi tolok ukur keberhasilan sebuah produk, tetapi juga berkontribusi besar terhadap kemajuan dan nilai tambah Perusahaan [1], [2].

Untuk mencapai kualitas terbaik, perusahaan perlu melakukan perbaikan proses dan pengendalian kualitas secara menyeluruh, mulai dari bahan baku hingga distribusi produk ke konsumen. Kualitas dinilai dari berbagai aspek, seperti performa, keandalan, dan kemudahan penggunaan, yang semuanya harus sesuai dengan SOP yang berlaku.

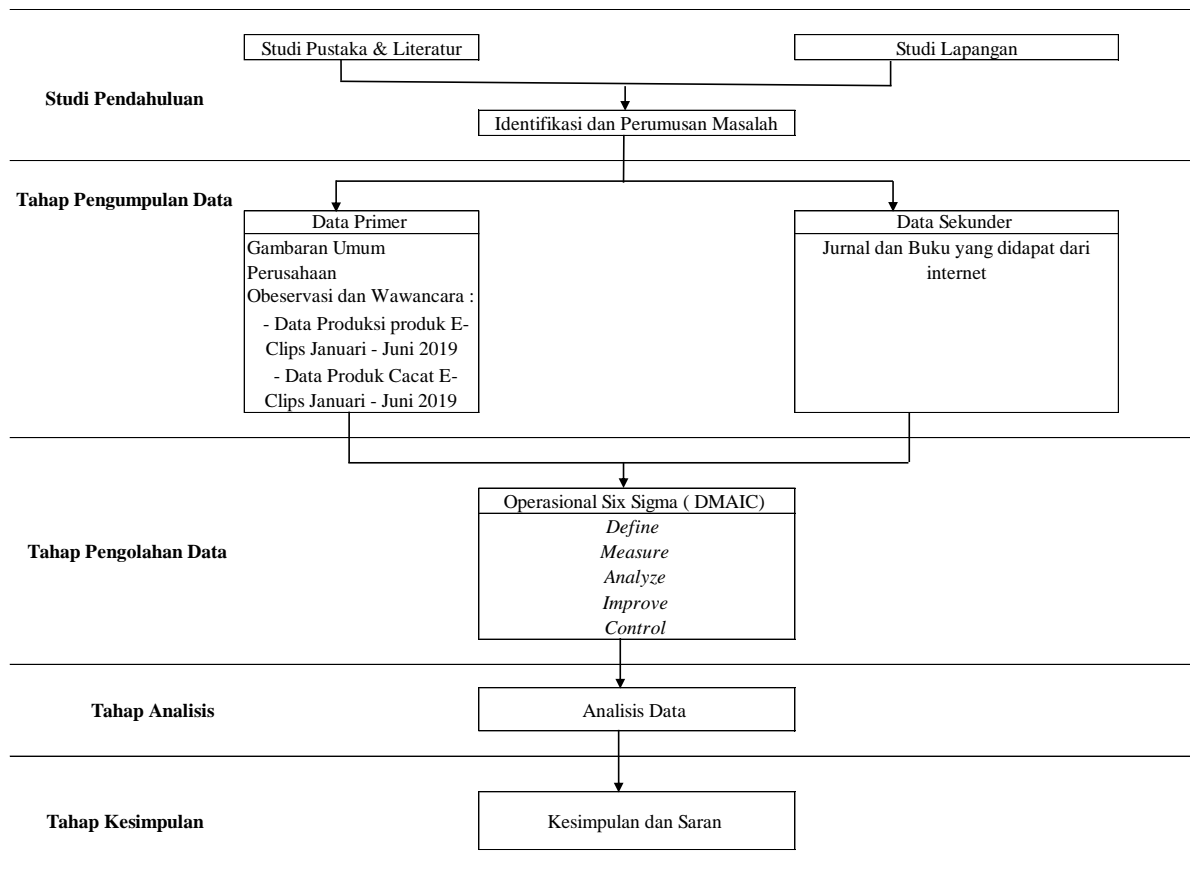
Six Sigma adalah metode populer untuk meningkatkan kualitas produk secara sistematis. Dengan target 3,4 kegagalan per juta kesempatan, metode ini berfokus pada pengurangan cacat produk dan variasi proses menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Alat seperti diagram Pareto, fishbone, dan FMEA digunakan untuk menganalisis akar masalah dan memberikan solusi perbaikan [3], [4], [5], [6]. Metode six sigma akan fokus terhadap cacat dan variasi tahap awal yang dilakukan dengan mengidentifikasi unsur – unsur kritis terhadap kualitas (*critical to quality*) dari awal proses hingga menentukan usulan – usulan perbaikan cacat atau *defect* yang terjadi, langkah – langkah dalam mengurangi cacat atau *defect* dapat dilakukan secara sistematis dengan melakukan pendefinisian (*define*), pengukuran (*measure*), penganalisisan (*analyze*), perbaikan (*improve*), dan pengendalian (*control*) yang dikenal dengan fase DMAIC [7]. Dalam sisi perspektif manajemen six sigma merupakan tools yang digunakan perusahaan di mulai dari *planning*, proses dan solusi masalah, human eror dari sisi data dan personal untuk mencapai keefektifan dan efisiensi dalam *customer satisfaction*. Metode six sigma telah banyak dilakukan untuk melakukan pengendalian dan perbaikan kualitas, tujuan dari metode six sigma sendiri dilakukan untuk mengurangi produk cacat seperti yang dilakukan [8], penelitian lain oleh [9] bahwa metode six sigma dilakukan di perusahaan manufaktur untuk pengukuran kinerja produksi produk berdasarkan hasil dari DPMO. Pada penelitian lainnya [10] melakukan penelitian terhadap komponen pendukung plastik pada industri manufaktur (otomotif) menggunakan metode six sigma dengan DMAIC untuk meningkatkan proses produksi, menggunakan CTQ (*Critical to Quality*) untuk menentukan *defect*.

Sehingga untuk bersaing di industri, produk harus berkualitas dan memenuhi kebutuhan konsumen. Pemenuhan spesifikasi dan minimisasi cacat menjadi kunci keberhasilan. Metode Six Sigma, dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), membantu mengidentifikasi akar masalah dan meningkatkan kualitas produk. PT XYZ menghadapi cacat pada produk E-Clips, seperti ukuran, kekuatan, bentuk, dan tekstur yang tidak sesuai spesifikasi. Penelitian ini menggunakan alat seperti diagram Pareto, p-chart, dan fishbone untuk menganalisis faktor penyebab cacat, mencakup manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Usulan perbaikan diharapkan mampu mendekati zero defect dan meningkatkan efisiensi kualitas produk [11], [12], [13].

## B. Metode Penelitian

### Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan pada PT. XYZ yang merupakan perusahaan bidang industri manufaktur yang bergerak pada pembuatan produk militer dan produk komersial lainnya atau produk non militer di Indonesia. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari – Juni 2019. Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari perusahaan diantaranya data produk yang diproduksi, jumlah produk dan, data produk cacat berupa produk *e-clips* yang terdapat pada divisi Tempat Cor dan Perkereta Apian ( TC- AP). Berikut pada Gambar 1 menunjukkan langkah penelitian.



**Gambar 1.** Tahap Penelitian

Tahap penelitian ini menggunakan metode *six sigma* berdasarkan pada [7] dalam menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

### Tahap *Define*

Tahap *Define* adalah tahap mendefinisikan masalah. Tahap ini merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma* [7]. Tool quality yang digunakan pada tahap *define* adalah CTQ (*Critical to quality*). Pada [14] CTQ efektif digunakan untuk menyajikan karakteristik cacat yang paling kritis yang bertujuan dijadikan tolak ukur produk yang memiliki kualitas baik bagi perusahaan. Dilakukan pengamatan dan observasi terhadap karakteristik cacat pada produk *E-Clips*.

### Tahap *Measure*

Tahap *measure* merupakan langkah operasional kedua dalam *six sigma* dimana pada tahap ini berfokus pada pemahaman kinerja proses. Data yang dikumpulkan dengan menggunakan, diagram pareto, peta kontrol *P-Chart*. Berikut merupakan beberapa penjelasan satuan yang digunakan dalam mengukur kapabilitas proses yaitu, DPU, DPO, DPMO dan level Six Sigma [15].

DPU (*Deffect Per Unit*)

DPU yaitu perhitungan yang dilakukan per unit produk dengan total produksi.

$$DPU = \frac{\text{Jumlah defect}}{\text{Jumlah Unit yang diperiksa}}$$

DPO (*Deffect Per Opportunity*)

DPO yaitu ukuran kegagalan persatuan kesempatan

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Deffect}}{\text{Unit yang diperiksa} \times \text{Deffect Opportuniy}}$$

DPMO (*Deffect per Million Opportunities*)

DPMO yaitu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan persejuta kesempatan

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Deffect}}{\text{Unit yang diperiksa} \times \text{Deffect Opportuniy}} \times 1.000.000$$

Level six sigma

yaitu konversi hasil perhitungan cacat produk per 100, 100.000 atau 1.000.000 kedalam suatu nilai six sigma (*sigma value*). Nilai sigma dapat diperoleh dari tabel konversi DPMO ke nilai sigma.

$$\text{Sigma} = \text{normsinv}((1.000.000 - \text{DPMO}) / 1.000.000) + 1.5$$

### **Tahap Analyze**

Tahap ini merupakan langkah awal operasional ketiga tahap dimana perusahaan harus mengidentifikasi atau memeriksa penyebab variasi dan performasi proses. Langkah – langkah yang dilakukan dalam tahap analisis adalah sebagai berikut : analisis hasil pengukuran stabilitas dan kapabilitas proses awal, analisis akar penyebab masalah, dilakukan untuk menentukan solusi perbaikan yang dilakukan dengan dua tools diagram sebab akibat dan diagram pareto.

### **Tahap Improve**

Pada tahap ini dilakukan untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma atau membuat usulan perbaikan. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber data serta prioritas atau alternative yang dilakukan [16], [17], [18].

### **Tahap Control**

Tahap ini adalah tahap terakhir dan merupakan aktivitas untuk memastikan agar perbaikan proyek terjaga melalui pemantauan tolak ukur kinerja utama dan CTQ. Pada tahap ini peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, serta hasil dan pembahasan dilakukan untuk menarik kesimpulan.

## **C. Hasil dan Pembahasan**

### **Tahap Define**

Pada tahap ini merupakan tahap awal dari DMAIC terdiri dari pengamatan proses produksi dan mengidentifikasi *Critical To Quality* (CTQ).

#### **Identifikasi CTQ (*Critical To Quality*)**

Identifikasi CTQ ini didapatkan dari kesesuai produk yang sesuai standar yang ditentukan. Terbagi berdasarkan dua cacat dimensi dan visual [19].

**Tabel 1. Critical To Quality**

No	Critical To Quality	Kriteria Cacat
1	Ukuran E-Clips (Dimensi)	Ukuran panjang tidak sesuai standar yang ditetapkan perusahaan yaitu panjang 111mm lebar 74mm  Kekuatan E-clips tidak sesuai dengan yang rencanakan yaitu 42-46 HRC jika melebihi 46 maka E-Clips akan potong dan jika kurang dari itu E-Clips menjadi lembek
2	Bentuk E-Clips (Visual)	Tekstur E-clips mengeras karena terlalu lama disimpan saat setelah di <i>heating</i> sehingga untuk masuk ke phase 1 bahan sulit untuk dibentuk sehingga bentuk E-clips tidak sesuai karena proses yang terjadi pada mesin menyebabkan ujung E-clips menjadi mudah retak dan tidak sesuai dengan yang ditentukan
3	Tekstur E-Clips (Visual)	Teksture pada E-Clips yang kurang mengkilat dan masih kasar dan pewarnaan yang masih basah atau tidak merata

Berdasarkan tiga jenis CTQ pada Tabel 2 diatas maka dapat dilakukan pengidentifikasian cacat yang berpengaruh terhadap kepuasan customer. Terbagi menjadi 2 jenis cacat yaitu cacat visual dan cacat dimensi, yang terdiri dari 3 jenis cacat.

**Tahap Measure**

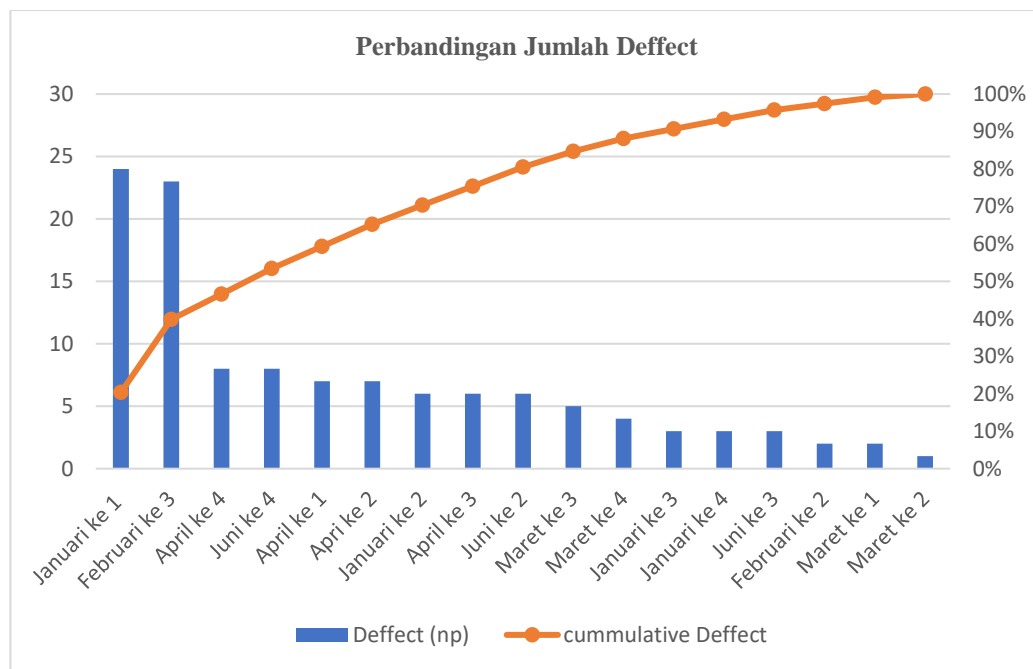
Tahap kedua dalam metode six sigma adalah measure, tahap ini merupakan perhitungan menggunakan data produksi berjumlah 487.062 unit dan data cacat produk PT. XYZ periode Januari – Juni 2019, dengan jenis cacat terdiri dari cacat visual dan cacat dimensi. Perusahaan menerapkan sistem sub contract pada proses bisnisnya sehingga data pemesanan hanya berdasarkan pesanan konsumen dan selalu tidak menentu. Ditampilkan data produksi PT. XYZ berikut :

**Tabel 2. Total Produksi E-Clips**

Bulan ke	Jumlah Produksi	Produk Cacat
Januari ke 1	73390	24
Januari ke 2	34969	6
Januari ke 3	12800	3
Januari ke 4	20300	3
Februari ke 2	2027	2
Februari ke 3	15324	23
Maret ke 1	6600	2
Maret ke 2	2154	1
Maret ke 3	19056	5
Maret ke 4	17379	4
April ke 1	51736	7
Apri ke 2	49737	7

Bulan ke	Jumlah Produksi	Produk Cacat
April ke 3	93191	6
April ke 4	18975	8
Juni ke 2	19200	6
Juni ke 3	7834	3
Juni ke 4	42390	8
Jumlah	487062	118

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 2, selanjutnya dibuatkan pareto chart untuk melihat komposisi masing – masing cacat.



**Gambar 2.** Diagram Pareto Perbandingan Jumlah Deffect

Ketika sudah diketahui perbandingan jumlah produk cacat pada Tabel 5, maka langkah selanjutnya bisa melakukan perhitungan nilai DPU, nilai DPO, DPMO dan nilai sigma.

**Pengukuran kapabilitas proses ( DPU, DPO, DPMO dan level six sigma)**

Menghitung DPU ( *Deffect per unit* )

$$DPU = \frac{Jumlah\ deffect}{Jumlah\ Unit\ yang\ diperiksa}$$

$$DPU = \frac{118}{487.062} = 0.00024227$$

Menghitung DPO ( *Deffect per Opportunity* )

$$DPO = \frac{Jumlah\ deffect}{Unit\ yang\ diperiksa\ x\ Deffect\ Opportunity\ (ctq)}$$

$$DPO = \frac{118}{487.062\ x\ 3} = 0.00008076$$

Menghitung DPMO ( *Deffect per Million Opportunity*)

$$DPMO = \frac{Jumlah\ defect}{Unit\ yang\ diperiksa \times Defect\ Opportunity} \times 1.000.000$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0.00008076 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 80,756$$

Menghitung Nilai Sigma

$$Sigma = normsinv ((1.000.000 - DPMO) / 1.000.000) + 1.5$$

$$Sigma = normsinv((1.000.000-109.01)/1.000.000) + 1.5 = 5.197$$

**Tabel 3.** Hasil Nilai Perhitungan DPU, DPO, DPMO dan Nilai Sigma

Bulan ke	Number Of Inspected (n)	Deffect (np)	DPU	DPO	DPMO	Nilai SIGMA
Januari ke 1	73390	24	0.000327	0.00011	109.01	5.197
Januari ke 2	34969	6	0.000172	0.00006	57.19	5.358
Januari ke 3	12800	3	0.000234	0.00008	78.13	5.281
Januari ke 4	20300	3	0.000148	0.00005	49.26	5.394
Februari ke 2	2027	2	0.000987	0.00033	328.89	4.907
Februari ke 3	15324	23	0.001501	0.00050	500.30	4.790
Maret ke 1	6600	2	0.000303	0.00010	101.01	5.216
Maret ke 2	2154	1	0.000464	0.00015	154.75	5.107
Maret ke 3	19056	5	0.000262	0.00009	87.46	5.253
Maret ke 4	17379	4	0.000230	0.00008	76.72	5.285
April ke 1	51736	7	0.000135	0.00005	45.10	5.416
Apri ke 2	49737	7	0.000141	0.00005	46.91	5.406
April ke 3	93191	6	0.000064	0.00002	21.46	5.591
April ke 4	18975	8	0.000422	0.00014	140.54	5.132
Juni ke 2	19200	6	0.000313	0.00010	104.17	5.209
Juni ke 3	7834	3	0.000383	0.00013	127.65	5.157
Juni ke 4	42390	8	0.000189	0.00006	62.91	5.335
<b>jumlah</b>	<b>487062</b>	<b>118</b>	<b>0.00627439</b>	<b>0.002091</b>	<b>2091.46</b>	<b>89.034</b>
	<b>Rata - rata</b>		<b>0.000369</b>	<b>0.000123</b>	<b>123.03</b>	<b>5.24</b>

Berdasarkan pada perhitungan pada Tabel 6 didapatkan nilai sigma berdasarkan perhitungan dari nilai DPMO. Total nilai DPMO sebesar 2091.46 dengan rata -rata 123.03 sehingga didapatkan rata -rata nilai sigma menunjukkan sebesar 5.24. Berdasarkan tabel nilai sigma konsep motorola bahwa semakin besar nilai sigma menunjukkan semakin baik dan sedikitnya deffect hingga mendekat zero deffect dimana nilai maksimum sigma sebesar 6 sehingga perusahaan ingin mencapai nilai sigma sebesar 6, maka dilakukan penelitian lebih lanjut sehingga dapat memberikan usulan perbaikan.

1. *P-Chart*

Digunakan untuk mengetahui apakah produksi terdapat dalam batas kendali dilihat dari produk cacatnya dengan menentukan batas-batas kendali.

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

$$Center\ Line\ (CL) = \bar{p} = \frac{\bar{x}}{n}$$

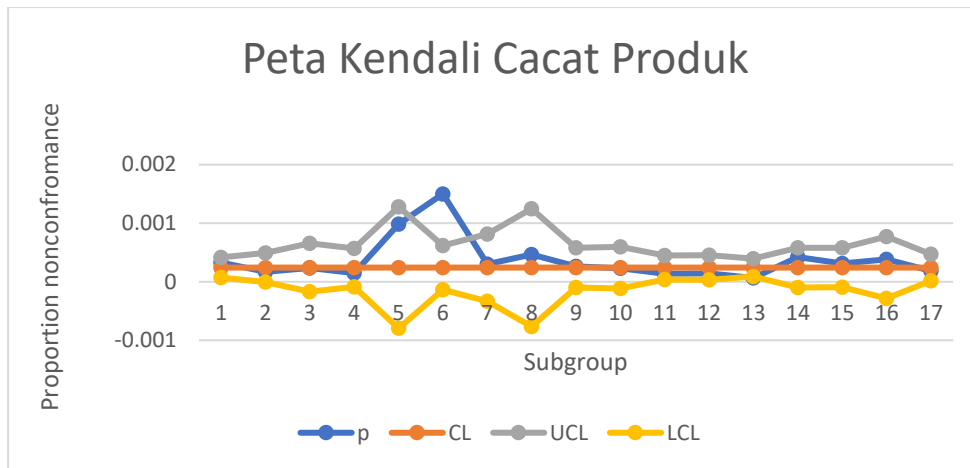
$$Lower\ Control\ Limit\ (LCL) = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

**Tabel 4.** Jumlah Cacat

Bulan ke	Number Of Inspecte d (n)	Deffect (np)	p	CL	UCL	LCL
Januari ke 1	73390	24	0.0003270	0.000242	0.0004146	0.0000699
Januari ke 2	34969	6	0.0001716	0.000242	0.0004919	-0.0000074
Januari ke 3	12800	3	0.0002344	0.000242	0.0006549	-0.0001704
Januari ke 4	20300	3	0.0001478	0.000242	0.0005700	-0.0000854
Februari ke 2	2027	2	0.0009867	0.000242	0.0012793	-0.0007948
Februari ke 3	15324	23	0.0015009	0.000242	0.0006194	-0.0001349
Maret ke 1	6600	2	0.0003030	0.000242	0.0008170	-0.0003324
Maret ke 2	2154	1	0.0004643	0.000242	0.0012483	-0.0007637
Maret ke 3	19056	5	0.0002624	0.000242	0.0005805	-0.0000960
Maret ke 4	17379	4	0.0002302	0.000242	0.0005964	-0.0001119
April ke 1	51736	7	0.0001353	0.000242	0.0004475	0.0000370
Apri ke 2	49737	7	0.0001407	0.000242	0.0004516	0.0000329
April ke 3	93191	6	0.0000644	0.000242	0.0003952	0.0000893
April ke 4	18975	8	0.0004216	0.000242	0.0005812	-0.0000967
Juni ke 2	19200	6	0.0003125	0.000242	0.0005792	-0.0000947
Juni ke 3	7834	3	0.0003829	0.000242	0.0007698	-0.0002852
Juni ke 4	42390	8	0.0001887	0.000242	0.0004690	0.0000155
Jumlah	487062	118				

Dari hasil perhitungan pada Tabel 6 untuk mengetahui nilai dari batas dapat diketahui jumlah cacat pada produksi total sebanyak 118, juga dapat mengetahui nilai untuk CL, UCL dan LCL per unit produk.





Gambar 3. Peta Kendali Cacat Produk

Pada Gambar 2 perhitungan diatas terdapat data yang mengalami batas toleransi yang diinginkan. Didapatkan pada periode ke 6 atau pada bulan Februari minggu ke-3 mengalami out of control berada melebihi batas atas yang menandakan pada periode tersebut cacat yang dimiliki lebih besar dari pada periode lainnya.

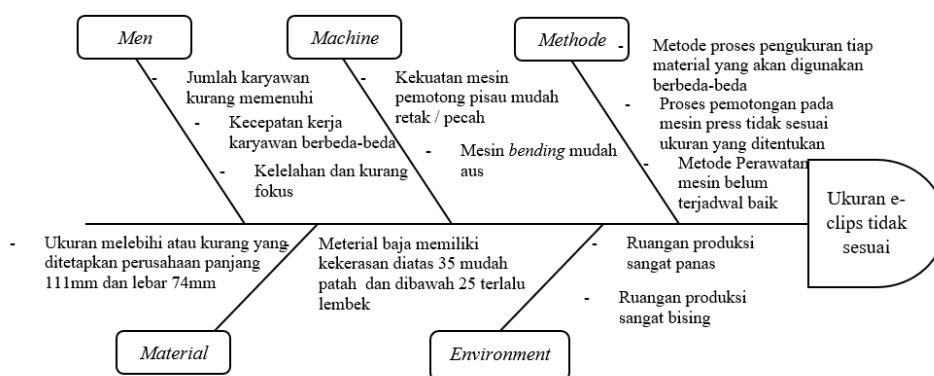
**Tahap Analyze**

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya penyebab – penyebab cacat. Tahap ini dilakukan dengan menganalisis faktor – faktor yang mempengaruhi dan paling dominan menyebabkan kecacatan sehingga dapat dilakukan perbaikan .

**Diagram sebab akibat**

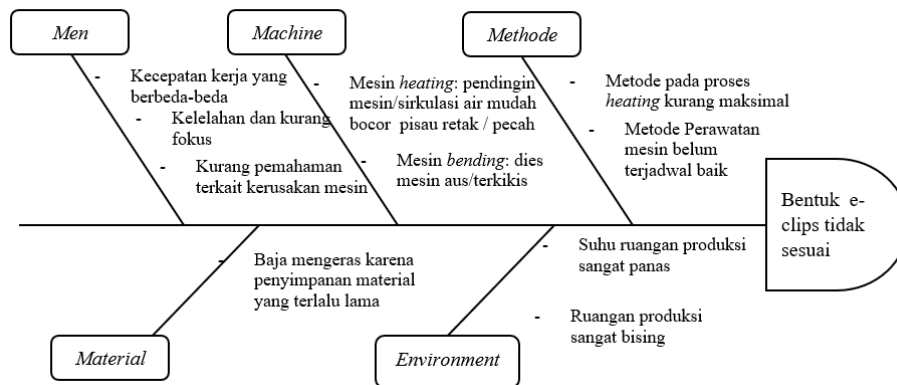
Jenis cacat yang terjadi terdiri dari cacat visual dan dimensi. Kriteria cacat yang terjadi pada produksi E-clips adalah ukuran tidak sesuai atau termasuk kedalam cacat dimensi sedangkan bentuk E-clips dan teksture E-clips termasuk kedalam cacat visual yang tidak sesuai. Kriteria cacat tersebut akan dibagi berdasarkan faktor yang mempengaruhi yaitu men, machine, metode, material, man dan environmental.

**Ukuran E-clips tidak sesuai**



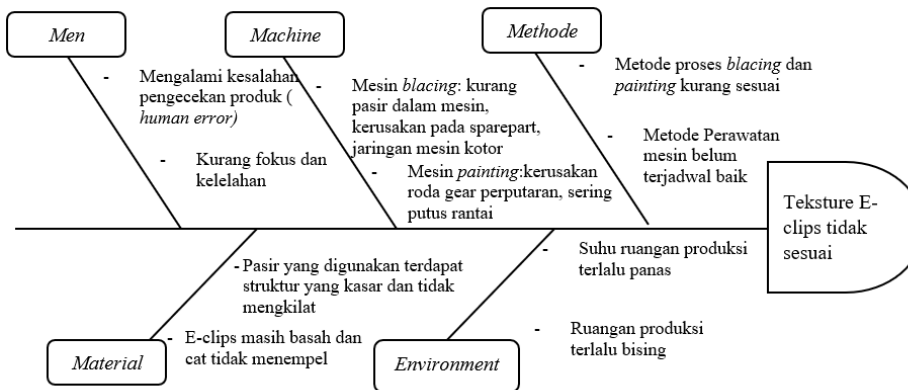
Gambar 4. Diagram fisbone sebab akibat pada ukuran E-clips tidak sesuai

### Bentuk E-Clips tidak sesuai



**Gambar 5.** Diagram fishbone Sebab Akibat pada bentuk E-Clips tidak sesuai

### Teksture E-Clips tidak sesuai



**Gambar 6.** Diagram fishbone sebab akibat pada teksture E-Clips tidak sesuai

### Tahap *Improve*

Pada tahap ini merupakan lanjutan dari tahap *analyze*. Tahap *improve* digunakan untuk menentukan usulan perbaikan terhadap permasalahan yang terjadi. Berdasarkan hasil diskusi dengan bagian *maintenance* menghasilkan kesimpulan bahwa perbaikan akan dilakukan berdasarkan penyebab kegagalan dilihat dari penyebab cacat produk dapat dikelompokan atau diringkas menjadi sebagai berikut:

**Tabel 5.** Penyusunan Usulan Perbaikan

Penyebab Cacat	Kondisi Sekarang	Usulan Perbaikan
<b>Faktor Man</b>	Kecepatan dan ketelitian karyawan dalam proses pembuatan E-Clips tidak sama	Dilakukan pelatihan atau <i>training</i> terkait pemahaman terkait proses pembuatan produk sesuai SOP
	<i>Human error</i> pada pekerja, Pekerja kurang fokus dan kelelahan	Pemberian waktu istirahat sejenak maksimal 10 menit sebelum istirahat pertama guna mengurangi pekerjaan yang over terutama untuk setiap karyawan produksi agar karyawan kembali lebih teliti dan kembali

Penyebab Cacat	Kondisi Sekarang	Usulan Perbaikan
		<p>fokus dalam melaksanakan pekerjaannya kembali</p> <hr/> <p>Dilakukan pelatihan kembali terkait pemahaman mendalam dari mesin produksi dan penggunaan mesin sesuai SOP</p> <p>Dilakukan briefing kerja terlebih dahulu saat pergantian shift untuk membangkitkan semangat setiap karyawan dan mengevaluasi kerja secara rutin</p> <p>Pemberian reward dan punishment kepada setiap operator guna membuat karyawan lebih terpacu lagi dalam bekerja</p>
	<p>Setiap mesin yang rusak dibawa ke departemen HRC terlebih dahulu untuk diperbaiki</p>	<p>Dilakukan pelatihan secara mendalam tentang seluk beluk mesin dan keahlian mereka untuk menangani mesin pada setiap karyawan dalam pemeliharaan mesin agar karyawan dapat memperbaiki mesin ditempat itu sehingga mengurangi waktu menunggu</p>
<b>Faktor Machine (Mesin)</b>	<p>Adanya mesin yang mengalami kerusakan karena umur mesin yang cukup lama dan mesin menjadi aus</p> <hr/> <p>Terdapat beberapa mesin yang mudah patah/retak/potong/pecah pada tiap part mesin karena kekutaan mesin yang sudah tidak bisa maksimal sehingga mempengaruhi cepat lambatnya dalam proses produksi</p>	<p>Melakukan penjadwalan <i>predictive</i> dan <i>preventif</i> untuk perawatan mesin secara berkala</p> <hr/> <p>Perusahaan menyediakan spare part - spare part cadangan di gedung produksi</p> <p>Dilakukan pemeriksaan atau pengecekan kembali mesin sebelum mesin itu digunakan bahkan melakukan pergantian mesin sesuai waktu mesin</p>
<b>Faktor Material</b>	<p>Perusahaan melakukan pengecekan oleh tim <i>quality control</i> untuk bahan material yang tidak sesuai dengan yang ditentukan (kekerasan material melebihi 35 atau kurang dari 25) dan kualitas bahan yang diterima terkadang tidak sesuai SOP perusahaan.</p>	<p>Melakukan penggantian atau menambah kerjasama dengan vendor baru untuk penyediaan bahan material yang digunakan, melalui skrining vendor sesuai dengan kebijakan perusahaan dengan perjanjian yang lebih jelas dan konsekuensi perjanjian sesuai kualitas material yang diterima</p>

<b>Penyebab Cacat</b>	<b>Kondisi Sekarang</b>	<b>Usulan Perbaikan</b>
	Kekerasan E-Clips tidak sesuai dengan yang ditentukan antara 42-46. Perusahaan melakukan pengecekan ulang pada proses presstesing menggunakan GAP +1 oleh pegawai di divisi praska setelah dilakukan proses heatreatment diluar perusahaan	Melakukan proses pengawasan pada tiap bahan baku sehingga sesuai kualitas / mutu barang yang dihasilkan lebih baik
<b>Faktor Methode</b>	Metode proses penggunaan mesin potong, mesin press, mesin painting dan mesin blacing masih belum sesuai ketentuan	Melakukan pelatihan / training untuk mendalami terkait mesin - mesin produksi yang digunakan sesuai dengan SOP
	Metode proses perawatan masih belum terjadwal baik	Melakukan proses pembuatan jadwal perawatan mesin sesuai dengan SOP
	Metode proses pengukuran material yang belum baik	Menggunakan alat bantu atau sistem pengukuran yang tetap sehingga ukuran material seragam dan tidak berubah - ubah
<b>Faktor Environment</b>	Kondisi ruangan yang kurang mendukung suhu ruangan sangat panas	Diberikan penambahan ventilasi udara atau pemberian pendingin sentrifugal (C:Cooljet Fans)
	Ruangan sangat bising yang disebabkan dari beberapa mesin	Dilakukan pemberian alat untuk penutup telinga untuk setiap karyawan terutama yang berdekatan dengan mesin yang bising (C:Ear Plug)

#### **Tahap Control**

Tahap ini merupakan tahap penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang diajukan kepada PT.XYZ (Persero).

Tahap ini adalah tahap terakhir dan merupakan aktivitas untuk memastikan agar perbaikan proyek terjaga melalui pemantauan tolak ukur kinerja utama dan CTQ. Pada tahap ini peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Tahap kontrol dilakukan oleh PT.XYZ minimal dalam rentang 3 bulan. Selama dalam rentang kontrol perusahaan perusahaan mengalami perubahan yang cukup baik dari adanya usulan – usulan yang diberikan.

#### **D. Kesimpulan**

Analisis menunjukkan cacat produk E-clips terbagi menjadi cacat dimensi dan visual, disebabkan oleh faktor pekerja, mesin, material, dan lingkungan kerja. Dengan nilai DPMO 2091,46 dan sigma 5,24, perusahaan menargetkan sigma 6 untuk mendekati zero defect. Usulan perbaikan meliputi pelatihan karyawan, pemberian reward dan punishment, perawatan mesin preventif, penggantian vendor material, serta peningkatan lingkungan kerja melalui ventilasi dan alat pelindung diri. Penelitian ini diharapkan membantu perusahaan mengurangi cacat, sementara studi lanjutan disarankan menggunakan objek berbeda, data lebih luas, dan metode tambahan untuk hasil yang lebih komprehensif.

## Daftar Pustaka

- [1] J. Suteja, “Mengenal Perusahaan Rintisan,” *Universitas Pasundan*, Bandung, 2020.
- [2] Jihan Idzni Hanifah, M. Dzikron, and Yanti Sri Rejeki, “Identifikasi Bahaya pada Aktivitas Perusahaan Peleburan Logam Aluminium Menggunakan Metode HIRARC,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 89–98, Dec. 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i2.2794.
- [3] V. Gaspersz and A. Fontana, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*. Bogor: Vinchristo Publication, 2011.
- [4] F. Elshadi and C. R. Muhammad, “Penerapan Metode Lean Six Sigma untuk Mereduksi Waste pada Produksi Sepatu Sandal,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 17–26, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i1.664.
- [5] F. Elshadi and C. R. Muhammad, “Penerapan Metode Lean Six Sigma untuk Mereduksi Waste pada Produksi Sepatu Sandal,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 17–26, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i1.664.
- [6] P. S. , N. R. P. , dan C. R. R. Pande, *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. New York: McGraw Hill Professional, 2002.
- [7] A. Widodo and D. Soediantono, “Benefits of the Six Sigma Method (DMAIC) and Implementation Suggestion in the Defense Industry: A Literature Review,” *International Journal of Social and Management Studies (Ijosmas)*, vol. 3, no. 3, pp. 1–12, 2022.
- [8] R. Sukwadi, L. Harijanto, M. M. W. Inderawati, and P. T. B. Huang, “Reduction in Rejection Rate of Soy Sauce Packaging via Six Sigma,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 22, no. 1, pp. 57–70, 2021, doi: 10.22219/jtiumm.vol22.no1.57-70.
- [9] A. Z. Al Faritsy and Angga Suluh Wahyunoto, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ,” *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 4, no. 2, pp. 52–62, 2022, doi: 10.37631/jri.v4i2.707.
- [10] D. Fortuna and E. Yuliawati, “Optimization of Manufacturing Company ’ s Production Process Using Lean Six Sigma,” vol. 16, no. 2, 2024.
- [11] Muhammad Yudio Saralino and Puti Renosori, “Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode SQCdan TRIZ,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 49–58, Jul. 2024, doi: 10.29313/jrti.v4i1.3841.
- [12] R. Renaldi and D. S. Mulyati, “Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Restoran Menggunakan Metode Servqual dan Kano,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 109–116, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i2.1245.
- [13] Nadia Adzkia, D. S. Mulyati, and Selamat, “Usulan Perbaikan Kualitas Layanan di Bengkel Motor dengan Pendekatan Metode Servqual,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 107–112, Dec. 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i2.2850.
- [14] R. Saputri, P. Vitasari, and E. Adriantantri, “Identifikasi Timbulnya Produk Cacat Dengan Metode CTQ dan DPMO Pada Home Industry Keripik Tempe Sari Rasa,” *Jurnal Valtech*, vol. 5, no. 1, pp. 94–100, 2022.

- [15] G. F. Frederico, J. A. Garza-Reyes, A. Kumar, and V. Kumar, "Performance measurement for supply chains in the Industry 4.0 era: a balanced scorecard approach," *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 70, no. 4, pp. 789–807, May 2020, doi: 10.1108/IJPPM-08-2019-0400.
- [16] M. Amitava, *Fundamental of quality control and improvement*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, Canada, 2016.
- [17] E. M. Goldratt and J. Cox, *The Goal: A Process of Ongoing Improvement*, 4th ed. New York: North River Press, 2004.
- [18] A. Anwar, "Application Quality Function Deployment to Improve the Quality of Services in Ngodoe Cafe," *International Journal of Innovation, Management and Technology*, vol. 4, no. 6, 2013, doi: 10.7763/ijimt.2013.v4.464.
- [19] A. Reza Nugraha, M.Dzikron, and Iyan Bachtiar, "Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Jasa Menggunakan Metode Service Quality (Servqual) dan Model Importance Performance Analysis (IPA)," *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 9–16, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i1.1830.