

## Penerapan Metode Six Sigma dan FMEA Sebagai Usaha untuk Mengurangi Cacat pada Produk Bracket

**Muhammad Rifaldi<sup>1</sup>, Wiwik Sudarwati<sup>1\*</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Jakarta,  
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510

\*Corresponding Author : [wiwik.sudarwati@umj.ac.id](mailto:wiwik.sudarwati@umj.ac.id).

### Abstrak

Kualitas produk merupakan faktor kunci dalam industri manufaktur. Salah satu industri manufaktur yang berkomitmen terhadap peningkatan kualitas produk adalah PT.TII (PT. Toso Industry Indonesia). Saat ini perusahaan menghadapi permasalahan tingkat cacat pada produk bracket yang melebihi standar yang ditetapkan yaitu 2%. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan penelitian dengan metode yang dapat mengurangi tingkat cacat pada produk bracket. Six Sigma adalah metode yang berfokus pada pengendalian kualitas dengan tujuan mencapai cacat sekecil mungkin, sementara FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi kegagalan dalam proses produksi. kombinasi Six Sigma dan FMEA dapat menjadi strategi efektif dalam pengendalian kualitas dan peningkatan proses produksi di industri manufaktur bracket. Analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dari Six Sigma yang mengidentifikasi beberapa faktor penyebab cacat. Selanjutnya, FMEA diterapkan untuk mengevaluasi risiko dan prioritas perbaikan yang diperlukan. Usulan perbaikan diberikan sebagai upaya untuk penurunan jumlah cacat pada produk bracket.

**Kata kunci:** Cacat produk, Six Sigma, FMEA

### Abstract

*Product quality is a key factor in the manufacturing industry. One manufacturing industry that is committed to improving product quality is PT. TII (PT. Toso Industry Indonesia). Currently the company is facing the problem of a defect rate in bracket products that exceeds the set standard, namely 2%. To overcome this problem, research is needed on methods that can reduce the level of defects in bracket products. Six Sigma is a method that focuses on quality control with the aim of achieving as few defects as possible, while FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) is an analytical technique used to identify and overcome potential failures in the production process. The combination of Six Sigma and FMEA can be an effective strategy in controlling quality and improving production processes in the bracket manufacturing industry. Data analysis is carried out to identify areas that require improvement. This research uses the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach from Six Sigma which identifies several factors that cause defects. Next, FMEA is applied to evaluate risks and prioritize necessary improvements. Improvement proposals are provided as an effort to reduce the number of defects in bracket products.*

**Keywords :** *Product defects, Six Sigma, FMEA*

## PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur, kualitas produk merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan perusahaan. Setiap produk yang dihasilkan harus memenuhi standar kualitas produk yang konsisten dan minim cacat untuk mempertahankan kepuasan pelanggan dan daya saing pasar. Namun, menjaga konsistensi kualitas ini menjadi suatu tantangan yang harus dihadapi oleh berbagai industri manufaktur yang ingin terus meningkatkan kualitas produk serta efisiensi proses produksinya.

PT. Toso Industry Indonesia sebagai salah satu produsen bracket terkemuka juga menghadapi tantangan yang sama. Dalam realisasi proses produksi bracket di lapangannya masih menunjukkan adanya cacat produk yang berpotensi mengurangi nilai jual dan merugikan perusahaan. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat cacat produk tertinggi terjadi di bulan Mei sebesar 4.17% dan tingkat cacat produk terendah terjadi bulan Juli sebesar 3.97%. Tingkat cacat ini melebihi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2%.

Besarnya cacat produk tersebut diduga disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah kesalahan manusia, ketidaksesuaian bahan baku, dan ketidakstabilan proses produksi. Cacat ini tidak hanya mengurangi efisiensi produksi, tetapi juga dapat merusak reputasi perusahaan dan mengakibatkan kerugian finansial yang besar.

Perusahaan telah berupaya untuk menurunkan cacat produk dengan melakukan berbagai kegiatan yang diduga menjadi penyebab terjadinya cacat produk, diantaranya adalah melakukan maintenance pada mesin yang banyak mengeluarkan produk cacat. Namun hasilnya belum signifikan menurunkan jumlah produk cacat.

Oleh karena itu, diperlukan upaya strategis dan metodologi untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi cacat produk secara sistematis. Salah satu pendekatan yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas dan mengurangi cacat produk adalah metode Six Sigma. Six Sigma berfokus pada pengendalian proses untuk mengurangi variasi dan cacat melalui pendekatan yang terstruktur dan berbasis data. Six Sigma telah diakui sebagai metodologi sistematis dan terstruktur yang berupaya meningkatkan kemampuan proses

melalui fokus pada kebutuhan pelanggan (Dasgupta, 2003; Harry, 1998; Linderman et al., 2003). Dalam implementasinya, Six Sigma seringkali dikombinasikan dengan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dan menentukan prioritas penanganannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat sigma dan memberikan usulan perbaikan dengan menerapkan metode Six Sigma dan FMEA pada proses produksi bracket di PT. TII dengan harapan dapat mengurangi tingkat cacat produk secara signifikan. Dengan menerapkan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) dalam Six Sigma, diharapkan dapat ditemukan akar penyebab cacat dan solusi yang tepat. Sementara itu, FMEA akan digunakan untuk mengidentifikasi dan memitigasi risiko kegagalan dalam proses produksi.

Dengan demikian, artikel ini tidak hanya akan memberikan gambaran tentang penerapan metode Six Sigma dan FMEA di PT. TII, tetapi juga menunjukkan hasil konkret dari upaya peningkatan kualitas yang dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan lain yang ingin mengimplementasikan metode serupa untuk meningkatkan kualitas produk mereka.

## Six Sigma

Six Sigma adalah metodologi yang diperkenalkan oleh Motorola pada tahun 1986 dan kemudian dipopulerkan oleh General Electric. Metodologi ini berfokus pada pengurangan variasi dalam proses dan peningkatan kualitas dengan mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab cacat atau kesalahan. Six Sigma menggunakan pendekatan berbasis data yang sistematis melalui tahapan DMAIC untuk menyelesaikan masalah kualitas (Jones et al., 2010).

Menurut (Pyzdek & Keller, 2010), Six Sigma bertujuan untuk mencapai tingkat cacat tidak lebih dari 3,4 per satu juta kesempatan, yang berarti proses harus hampir sempurna. Six Sigma juga menggabungkan alat statistik dan teknik manajemen proyek untuk mencapai hasil yang signifikan dalam kualitas dan efisiensi proses produksi (Antony, 2006).

## Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

FMEA merupakan alat analisis risiko yang digunakan untuk identifikasi potensi kegagalan

dalam suatu proses, produk, atau sistem dan menentukan dampak dari kegagalan tersebut. FMEA membantu tim dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi kegagalan (Stamatis, 2003).

Menurut Stamatis (2003), FMEA telah digunakan secara luas di berbagai industri, termasuk manufaktur, otomotif, dan kesehatan, untuk meningkatkan keandalan dan keamanan produk. FMEA berfokus pada pencegahan cacat dengan mengidentifikasi dan memitigasi risiko sebelum kegagalan terjadi (McDermott, Mikulak, & Beauregard, 2009).

### **Integrasi Six Sigma dan FMEA**

Integrasi Six Sigma dan FMEA memberikan pendekatan yang lebih komprehensif untuk mengidentifikasi dan mengurangi cacat produk. Six Sigma menyediakan kerangka kerja untuk pengendalian kualitas yang terstruktur, sementara FMEA membantu dalam identifikasi awal dan pencegahan kegagalan.

Menurut Snee dan Hoerl (2003), integrasi ini memungkinkan organisasi untuk fokus pada perbaikan berkelanjutan dengan menggunakan data dan analisis risiko untuk memandu keputusan. Misalnya, dalam tahap Analyze dari DMAIC, FMEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan untuk mengurangi risiko tersebut.

### **Penerapan dalam Industri Manufaktur**

Studi kasus dari berbagai industri menunjukkan keberhasilan penerapan Six Sigma dan FMEA dalam mengurangi cacat produk dan meningkatkan kualitas. Misalnya, sebuah studi oleh (Kwak & Anbari, 2006) menunjukkan bahwa perusahaan yang mengadopsi Six Sigma mengalami peningkatan signifikan dalam kualitas produk dan efisiensi operasional.

Dalam industri manufaktur bracket, penerapan Six Sigma dan FMEA dapat membantu dalam mengidentifikasi akar penyebab cacat seperti variasi dalam bahan baku, proses produksi yang tidak konsisten, dan kesalahan operator. Melalui analisis mendalam dan tindakan perbaikan yang ditargetkan, perusahaan dapat mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Antony, 2006).

Six Sigma dan FMEA adalah alat yang sangat efektif dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi cacat produk. Dengan mengintegrasikan kedua metodologi ini, perusahaan dapat mencapai peningkatan kualitas yang berkelanjutan dan mempertahankan daya saing di pasar. Tinjauan pustaka ini menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma dan FMEA dapat memberikan manfaat signifikan dalam pengendalian kualitas dan pencegahan cacat, khususnya dalam industri manufaktur seperti produksi bracket di PT. TII.

### **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental. Metode yang akan digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi cacat produk bracket di PT. TII adalah metode Six Sigma dan FMEA. Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga implementasi perbaikan

#### **Pengumpulan Data**

Data primer akan dikumpulkan melalui observasi langsung di lini produksi bracket PT. TII, wawancara dengan operator dan manajemen, serta pengukuran langsung tingkat cacat produk. Data sekunder akan diperoleh dari laporan produksi, catatan kualitas sebelumnya, dan literatur terkait metode Six Sigma dan FMEA.

Pelaksanaan penelitian ini dibatasi oleh waktu, sehingga dalam proses pengolahan data dibatasi hanya sampai usulan perbaikan saja.

#### **Pengolahan data**

Metode Six Sigma yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti tahapan DMAIC, yaitu:

##### **Define (Mendefinisikan)**

- Mendefinisikan masalah kualitas yang terkait dengan cacat produk bracket.
- Membuat diagram SIPOC.
- Mengidentifikasi kebutuhan dan harapan pelanggan terkait kualitas produk bracket.

##### **Measure (Mengukur)**

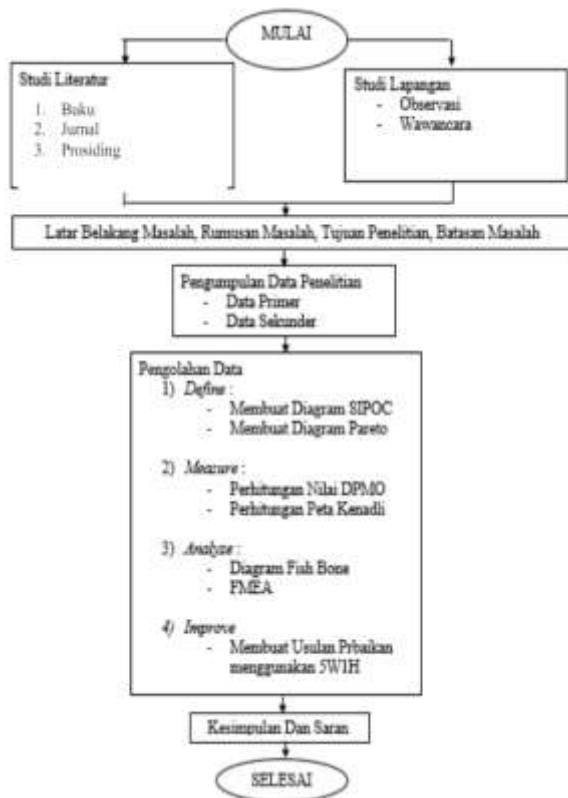
- Menghitung nilai DPMO
- Mengukur performa proses produksi saat ini menggunakan alat statistik seperti peta kendali dan histogram.

##### **Analyze (Menganalisis)**

- Mengidentifikasi akar penyebab cacat produk menggunakan alat analisis seperti Diagram Ishikawa dan analisis Pareto.

- Melakukan FMEA untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses produksi. Improve (Memperbaiki)
- Membuat usulan perbaikan menggunakan 5W1 H Control (Mengendalikan)
- Mendokumentasikan prosedur baru dan melakukan audit rutin untuk memastikan kepatuhan terhadap prosedur yang telah diperbarui.

Jenis Cacat (NG)				
Bulan	Bari	Karat	Gores	Jumlah Produk cacat
Maret	4879	697	1394	6970
April	4659	665	1331	6655
Mei	4904	700	1401	7005
Juni	4900	700	1400	7000
Juli	19341	2763	5526	27630
Agustus	1176	168	336	1680
September	4827	689	1379	6895



Gambar 1 Diagram alir penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data yang telah dikumpulkan tersedia pada tabel 1 berikut.:

Tabel 1. Jumlah Produk cacat berdasarkan jenis Cacat

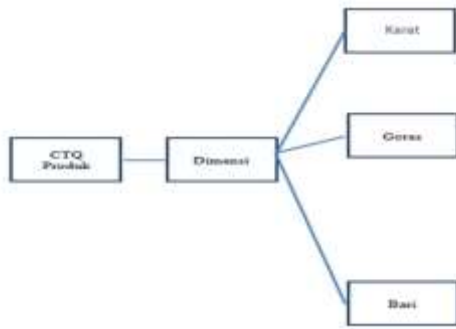
**Hasil**

Tahap Define

Pada tahap ini, masalah kualitas utama yang dihadapi oleh PT. TII adalah tingginya tingkat cacat pada produk bracket, yang mencapai rata-rata 4 % dari total produksi. Tim proyek mendefinisikan tujuan yaitu untuk mengurangi tingkat cacat menjadi kurang dari 2% dalam enam bulan.

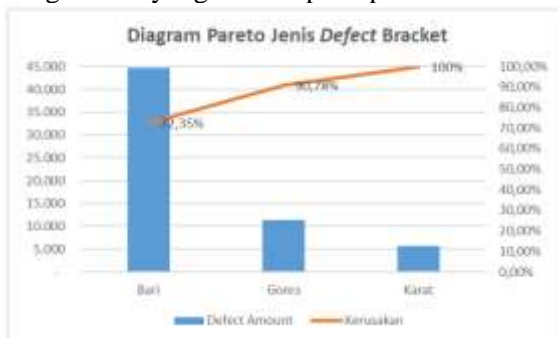
Jenis cacat pada produk bracket antara lain karat yang terdapat pada material coil, jenis defect bari yaitu terdapat sisa potongan pada produk bracket, dan jenis defect gores yaitu terdapat goresan pada produk bracket. Cacat produk ini terjadi pada area proses produksi pembuatan produk bracket, dalam hal ini aliran proses digambarkan dalam diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer). Analisa diagram SIPOC ini dibuat untuk mengetahui, mengidentifikasi dan memahami proses produksi produk bracket antara input yang dilakukan, proses yang dijalankan, dan output yang dihasilkan. Dalam diagram SIPOC yang menjadi konsumen pada setiap proses adalah proses selanjutnya, sehingga konsumen akhir produk ini adalah pelanggan yang menginginkan produk yang bermutu. Oleh karena itu perlu data tentang kriteria yang diinginkan pelanggan terhadap produk bracket ini.

Dalam hal ini criteria yang diinginkan konsumen tersebut disebut dengan Critical to Quality (CTQ). CTQ merupakan kriteria mutu produk yang diinginkan oleh konsumen, antara lain konsumen menginginkan produk dengan mutu baik dengan kriteria tidak ada cacat pada produk bracket. Kriteria yang ada selanjutnya disusun dalam sebuah diagram CTQ tree berikut



Gambar 2 Critical to quality

Jenis cacat produk bracket yang teridentifikasi adalah Bari, Karat, dan Gores, dengan data yang terlihat pada pareto berikut



Gambar 3 Diagram pareto cacat produk bracket

Berdasarkan gambar 3 diagram pareto diatas, jenis cacat Bari memiliki kontribusi paling besar terhadap total cacat yaitu sebesar 72,35% dari total cacat, sedangkan jenis cacat Karat dan Gores memiliki kontribusi yang lebih kecil dengan prosentase dari total cacat berturut – turut sebesar 9,21% dan 18,44%. Menurut penelitian (Efendik & Hariastuti, 2018) bahwa pengelasan yang tidak rapi menjadi penyebab adanya jenis cacat ini.

Tahap Measure

Tahap Measure dimulai dengan mengukur tingkat Sigma dan Defect Per Million Opportunities (DPMO) dari proses pembuatan produk bracket. Pengukuran tingkat Sigma dilakukan dengan tahapan sesuai pendapat Gaspersz (2007), yaitu (1) Menghitung DPO (Defect Per Opportunities) merupakan pengukuran kegagalan yang menunjukkan jumlah cacat per kesempatan. Perhitungan nilai DPO (Defect per Opportunity) yaitu

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Produksi} \times \text{CTQ}} \dots\dots\dots(1)$$

$$DPO = ( 61.767)/( 1.701.300 ) = 0,0363$$

Perhitungan nilai DPMO (Defect PerMillion Opportunity)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO= 0,0363 \times 1.000.000 = 36.306$$

Penentuan tingkat sigma

Sigma level ditentukan dengan mendapatkan nilai kapabilitas sigma melalui tabel konversi DPMO ke nilai sigma. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai DPMO sebesar 36.306 menghasilkan tingkat sigma sebesar 3,30 (data ini diperoleh dari tabel konversi sigma) (Kusumawati & Fitriyeni, 2017).

Perhitungan nilai yield

Perhitungan yield dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan proses dalam menghasilkan produk SIR 20, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$yield = \left( 1 - \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Hasil Produksi}} \right) \dots\dots\dots(2)$$

$$yield=(1-61.767/( 1.701.300)) = 96,37\%$$

Kemampuan proses pembuatan produk braket sebesar 96,37% berarti bahwa perusahaan mampu dalam menjalankan proses produksi pembuatan braket.

Kemampuan perusahaan untuk menghasilkan produk juga diukur menggunakan peta kendali Adapun tahapan untuk membuat peta kendali p adalah :

Menghitung garis pusat (center line) peta kendali proporsi kesalahan :

$$\bar{p} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots(3)$$

$$\bar{p} = \frac{63835}{1701300} = 0,0375$$

$$CL = \bar{p}$$

Perhitungan batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL) menggunakan rumus :

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(4)$$

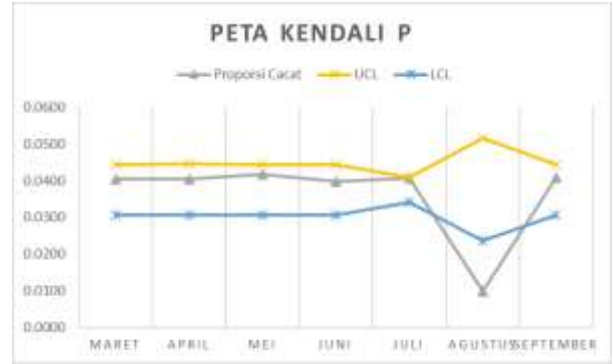
$$UCL = 0,0375 + 3 \sqrt{\frac{0,0375(1-0,0375)}{6970}} = 0,0444$$

Perhitungan batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL) menggunakan rumus :

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(5)$$

$$UCL = 0,0375 - 3 \sqrt{\frac{0,0375(1-0,0375)}{6970}} = 0,0307$$

Perhitungan proporsi cacat pada produk braket dapat dilihat pada tabel 1. Sedangkan untuk peta kendali p dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



Gambar 4 Peta kendali P

Peta kendali pada gambar 4 menunjukkan bahwa seluruh data masih berada dalam batas kendali atas. Dan Pada bulan agustus memiliki proporsi cacat yang lebih kecil dibandingkan dengan batas kendali bawah. Hal ini menunjukkan bahwa cacat produk terkendali.

Tabel 2. Proporsi cacat produk braket

Bulan	Jumlah Cacat(unit)	Jumlah produksi(unit)	Proporsi Cacat	UCL	LCL
maret	6,970	172,050	0.0405	0.0444	0.0307
april	6,655	164,950	0.0403	0.0445	0.0305
mei	7,005	168,050	0.0417	0.0443	0.0307
juni	7,000	176,200	0.0397	0.0443	0.0307
juli	27,630	681,250	0.0406	0.0410	0.0341
agustus	1,680	169,950	0.0099	0.0514	0.0236
september	6,895	168,850	0.0408	0.0444	0.0307
Total	63,835	1,701,300	0.0375		

Tahap Analyze

Pada tahap ini akan dianalisa penyebab tingginya cacat produk braket. Analisa dilakukan terhadap berbagai faktor penyebab cacat diantaranya faktor manusia, metode, mesin, dan lingkungan menggunakan diagram sebab akibat. Faktor penyebab cacat diperoleh berdasarkan hasil brainstorming yaitu dengan wawancara dengan operator, mandor maupun manager.

a. Faktor Manusia (Man)

Penyebab cacat pada faktor manusia adalah operator kelelahan karena harus bekerja dengan posisi tubuh berdiri dalam waktu yang lama.

Kondisi ini yang kemudian menyebabkan operator menjadi bekerja dengan terburu buru, kurang teliti dan lalai karena ingin segera menyelesaikan pekerjaan untuk istirahat. Cacat produk yang dihasilkan diperparah dengan tidak ada inspeksi pada setiap proses sehingga produk cacat lolos ke proses berikutnya.

b. Faktor Metode (Method)

Pada faktor metode, disebabkan karena banyaknya pergantian objek kerja yang dilakukan operator sehingga operator tidak fokus pada satu objek kerja. Ini disebabkan karena banyaknya jenis produk yang di produksi pada

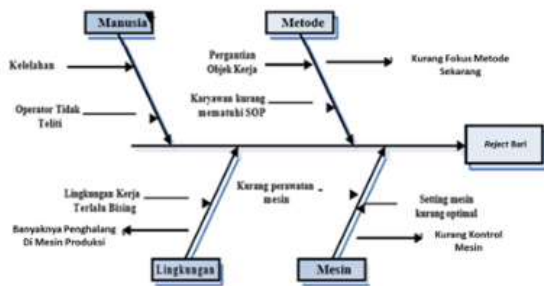
perusahaan tersebut dan tidak ada SOP yang jelas terkait pergantian produk.

c. Faktor Mesin (Machine)

Pada faktor mesin, penyebab utamanya adalah kurangnya perawatan/maintenance, di mana perawatan mesin tidak dilakukan setiap hari meskipun mesin harus beroperasi selama 24 jam sehari. Selain itu, kurangnya kontrol saat memulai produksi menyebabkan produk yang dihasilkan pada awal proses sering kali cacat.

d. Faktor Lingkungan (Environment)

Faktor lingkungan yang menyebabkan cacat antara lain adalah kebisingan yang berlebihan akibat banyaknya mesin produksi, yang dapat menghambat komunikasi.



Gambar 5 Fish bone diagram

Untuk menganalisis kegagalan proses atau produk (cacat produk) digunakan metode FMEA (Failure mode and effect analysis). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi masalah dalam proses produksi yang dapat menyebabkan cacat. Melalui FMEA, masalah potensial dapat diidentifikasi dan ditangani dengan menghitung Risk Priority Number (RPN), yang memungkinkan rekomendasi perbaikan dilakukan. FMEA diterapkan pada setiap bagian produksi. FMEA adalah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan kegagalan dalam desain, proses manufaktur atau perakitan, serta produk atau layanan. (<https://asq.org/quality-resources/fmea>).

Dengan menggunakan prosedur FMEA maka diperoleh potensi kegagalan dan penyebab kegagalan dari produk braket, berikut dengan pengendalian yang dapat dilakukan. Hasil FMEA sebagai berikut

Tabel 3. Mode Kegagalan dan Analisis Efek (FMEA)

Jenis Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Kendali Yang Diakukan	D	RPN
Bari	Produk tidak sesuai standar produksi dan tidak layak. Karat yang terdapat pada material coil.	5	Settingan mesin yang tidak sesuai Kurangnya perawatan pada mesin	8	Melakukan pemeriksaan mesin terlebih dahulu saat pergantian shift.		
	Perantaraan operator untuk proses tertentu. Kegagalan dikawatirkan selang	7	Proses program tidak berjalan dengan baik Kurang disiplin dan tidak menjalankan SOP Stamina kerja menurun SOP belum diterapkan dengan benar	8	Mempertahankan shift kerja karyawan yang sesuai dan memyosusi metode kerja yang lebih sistematis	5	280

Dari tabel 3 diketahui bahwa dalam proses pembuatan produk braket, hasil yang diinginkan adalah “ Produk Braket dengan kualitas yang baik”. Hasil identifikasi menyebutkan bahwa penyebab kegagalan produk baik tersebut antara lain setting mesin yang tidak sesuai, kurangnya perawatan pada mesin, dan SOP belum diterapkan dengan benar. Menurut RPN, “ produk mengalami cacat bari “ merupakan resiko tertinggi yang dapat terjadi. Berdasarkan penilaian tingkat keparahan kegagalan dengan penyebab potensial pada settingan tidak standar diperoleh nilai RPN 280 dengan tingkat kemungkinan kegagalan seperti penelitian(Rusmiati, 2012). Settingan yang tidak standard ini terjadi karena banyaknya tipe dari produk yang dikerjakan sehingga sering kali harus menyeting ulang mesin, ketika pergantian tipe produk dan shif. Metode kerja dan pelaksanaan SOP dengan tertip dimana didalamnya terdapat pemeriksaan mesin menjadi langkah pengendalian yang efektif terhadap seluruh resiko yang ada. Penerapan langkah kendali ini sangat dianjurkan untuk mengurangi kegagalan yang terjadi terutama kegagalan produk braked karena produk mengalami cacat bari.

Tahap Improve

Pada tahap Improve , dilakukan analisis 5W1H (What, Why, Where, When, Who dan How) untuk merumuskan tindakan perbaikan dari besarnya produk cacat braket. Berikut hasil analisis 5W1H untuk faktor penyebab cacat dominan yaitu factor mesin.

What menanyakan apa yang terjadi? Yang terjadi adalah salah setting mesin untuk produk braket. Why menanyakan mengapa hal itu terjadi ? kesalahan dalam setting terjadi karena kurang control atau teliti untuk setting ulang setiap pergantian shif. When menanyakan kapan peristiwa itu terjadi ? peristiwa itu paling sering terjadi pada bulan januari 2023.

Where menanyakan dimana peristiwa itu terjadi?  
peristiwa itu terjadi pada departemen produksi  
Who menanyakan siapa yang terlibat dalam  
peristiwa itu ? yang terlibat dalam peristiwa itu  
adalah operator produksi

How menanyakan bagaimana perbaikannya?  
Memberikan pelatihan terhadap operator dan  
menerapkan SOP untuk dapat melakukan  
perawatan dengan baik. Menerapkan system  
autonomous maintenanc

Berikut adalah usulan penyelesaian  
masalah yang dapat dilakukan:

- Pembuatan scorecard untuk menunjukkan perkembangan proyek dari waktu ke waktu.
- Pengawasan dan perbaikan SOP sebagai panduan bagi operator. Tujuan dari Standard Operating Procedure (SOP) meliputi:
  - 1) Memastikan pekerja dapat menjaga konsistensi dalam menjalankan prosedur kerja.
  - 2) Membantu pekerja memahami dengan jelas peran dan posisi mereka dalam perusahaan.
  - 3) Memberikan penjelasan tentang alur proses kerja, tanggung jawab, dan staf yang terlibat dalam proses tersebut.
  - 4) Meningkatkan frekuensi pemeriksaan mesin, terutama untuk mesin-mesin yang sudah tua.

Berikut beberapa jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan:

- a. Pemeliharaan Preventif. Pemeliharaan preventif bertujuan untuk mengurangi kemungkinan kerusakan mesin dan memastikan mesin selalu siap digunakan.
- b. Penggantian Suku Cadang. Penggantian suku cadang dilakukan secara rutin sesuai dengan desain awal peralatan dan masa pakainya. Langkah ini bertujuan untuk menjamin kinerja unit secara keseluruhan tetap optimal.
- c. Penyusunan usulan Perbaikan Berkelanjutan dengan metode Analisis, Peningkatan, dan Pengendalian.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Nilai kapabilitas sigma diperoleh melalui tabel konversi DPMO ke nilai sigma,

Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO sebesar 36.306 berada pada tingkat sigma 3,30 (hasil ini didapat dari konversi tabel sigma)

2. Pembuatan scorecard bertujuan untuk menunjukkan perkembangan proyek dari periode ke periode, serta untuk mengawasi dan memperbaiki SOP sebagai panduan bagi operator. Hal ini membantu pekerja menjaga konsistensi dalam menjalankan prosedur kerja, serta memungkinkan mereka untuk memahami peran dan posisi mereka dalam perusahaan dengan jelas. Scorecard memberikan penjelasan tentang alur proses kerja, tanggung jawab, dan staf yang terlibat dalam proses tersebut. Selain itu, meningkatkan frekuensi pemeriksaan mesin, terutama untuk mesin-mesin yang sudah tua, juga disarankan.

Adapun saran yang menjadi bahan pertimbangan diantaranya adalah:

1. Penerapan six sigma sebaiknya dilakukan di seluruh proses produksi pembuatan braket sebab setiap proses berkesinambungan sehingga produk yang dihasilkan merupakan yang terbaik.
2. Penyempurnaan Standard Operating Procedure (SOP) agar lebih jelas dan mudah dipahami. Selain itu, SOP juga perlu ditempatkan di lokasi strategis yang dekat dengan operator.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antony, J. (2006). Six sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, 12(2), 234–248. <https://doi.org/10.1108/14637150610657558>
- Dasgupta, T. (2003). Using the six-sigma metric to measure and improve the performance of a supply chain. *Total Quality Management and Business Excellence*, 14(3), 355–366. <https://doi.org/10.1080/1478336032000046652>
- Efendik, A., & Hariastuti, N. L. P. (2018). Pengendalian Kualitas produk Dengan Pendekatan Six Sigma dan Serta Seven Tools Sebagai Usaha PengurNGn Kecacatan Produk Pada CV. Prima



- Perkasa. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VI*, 351–356.
- Harry, M. j. (1998). *Six Sigma Breakthrough*. <https://www.quality-assurance-solutions.com/Six-Sigma.html>
- Jones, E. C., Parast, M. M., & Adams, S. G. (2010). A framework for effective Six Sigma implementation. *Total Quality Management and Business Excellence*, 21(4), 415–424. <https://doi.org/10.1080/14783361003606720>
- Kwak, Y. H., & Anbari, F. T. (2006). Benefits, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation*, 26(5–6), 708–715. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.003>
- Linderman, K., Schroeder, R. G., Zaheer, S., & Choo, A. S. (2003). Six Sigma: A goal-theoretic perspective. *Journal of Operations Management*, 21(2), 193–203. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00087-6](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00087-6)
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2010). *The Six Sigma Handbook*.
- Rusmiati, E. (2012). Penerapan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis ( Fuzzy FMEA ) Dalam Mengidentifikasi Kegagalan Pada Proses Produksi di PT Daesol Indonesia. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 10(3), 1–21.
- Snee, R. D. (2003). *Leading Six Sigma: a step-by-step guide based on experience with GE and other Six Sigma companies*. Ft Press.
- Stamatis, Diomidis H. Failure mode and effect analysis. Quality Press, 2003.