

**JURNAL TEKNIK INDUSTRI  
MANAJEMEN DAN  
MANUFAKTUR  
JURNAL TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS PROKLAMASI 45**  
<https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN PENERAPAN  
METODE SIX SIGMA PADA PRODUK RAK GUDANG DI PT.BARMAG  
RACKING INDONESIA**

**Author: Nova Dwiyanti<sup>1</sup> Adelia Dwi Valentin<sup>2</sup>**

Universitas Muhammadiyah A.R Fachruddin<sup>1</sup>, Universitas Muhammadiyah A.R Fachruddin<sup>2</sup>

Email: [dwiyantinoa082@gmail.com](mailto:dwiyantinoa082@gmail.com), [adeliadwivalentin94@gmail.com](mailto:adeliadwivalentin94@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menerapkan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dalam Six Sigma dapat membantu mencapai kualitas terbaik dengan tingkat kecacatan yang sangat rendah atau bahkan nol (*zero defect*). Untuk mengendalikan kinerja dan mencegah kemunculan kembali masalah utama penyebab kecacatan, digunakan *Statistical Process Control* (SPC). Analisis data produksi pada periode Januari hingga April 2024 menunjukkan tingkat kecacatan sebesar 25%, dengan target penulis sebesar 15%. Tingginya angka kecacatan ini berpotensi menyebabkan kerugian finansial bagi perusahaan serta merusak reputasi produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan kualitas dengan penerapan metode Six Sigma pada produk rak di PT.Barmag Racking Indonesia. Dengan mengendalikan kualitas dapat diketahui bahwa jumlah defect pada setiap kali produksi dapat terkendali dan menurun sebesar 8,6% dari 31201 Pcs atau dengan nilai sigma 2,9 menjadi 10,711 Pcs atau dengan nilai sigma 3,4 selama 4 bulan sebelum perbaikan dan setelah perbaikan.

**Kata kunci:** Kualitas, DMAIC, *Six Sigma*, *Fishbone Diagram*, *Statistical Process Control* (SPC).

**ABSTRACT**

*This study aims to analyze and apply the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) method in Six Sigma to help achieve the best quality with a very low or even zero defect rate. To control performance and prevent the recurrence of the main problems that cause defects, Statistical Process Control (SPC) is used. Analysis of production data from January to April 2024 showed a defect rate of 25%, with the author's target of 15%. This high defect rate has the potential to cause financial losses for the company and damage the product's reputation. This study aims to control quality by applying the Six Sigma method to rack products at PT. Barmag Racking Indonesia. By controlling quality, it can be seen that the number of defects in each production can be controlled and decreased by 8.6% from 31201 Pcs or with a sigma value of 2.9 to 10,711 Pcs or with a sigma value of 3.4 for 4 months before and after repair.*

**Keywords:** Quality, DMAIC, *Six Sigma*, *Fishbone Diagram*, *Statistical Process Control* (SPC).

<i>Diterima Redaksi:</i> 11 Juni 2025	<i>Selesai Revisi:</i> 24 Oktober 2025	<i>Diterbitkan Online:</i> 31 Oktober 2025
--	---	---

**1. PENDAHULUAN**

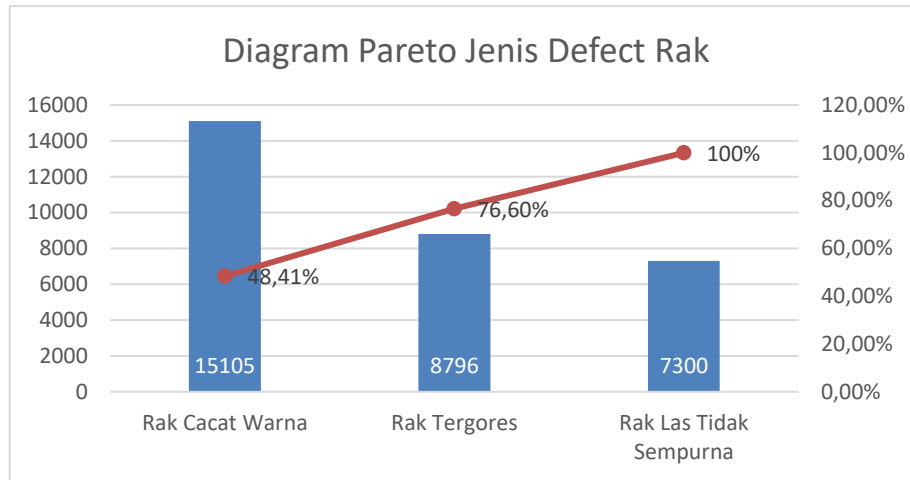
Di zaman globalisasi dan perkembangan teknologi yang cepat, kualitas produk menjadi faktor penting dalam menentukan kesuksesan sebuah bisnis. Kualitas yang tinggi tidak hanya mempengaruhi kepuasan pelanggan, tetapi juga memperkuat reputasi merek serta meningkatkan daya saing di pasar. Konsistensi dalam menjaga kualitas membantu menciptakan citra positif bagi merek, menarik lebih banyak pelanggan, dan memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan nilai perusahaan (Hanif Maulana Albar, 2023). Perusahaan memproduksi produk rak gudang dalam 1 hari dengan batas standar cacat per hari yaitu 3% dari total produksi. Target produksi per hari nya adalah 1350 pcs untuk 8 jam kerja dan 1050 pcs untuk 5 jam kerja. Dalam 1 minggu terdapat 40 jam kerja produksi dengan rincian 8 jam kerja produksi untuk hari senin sampai dengan hari jumat dan 5 jam kerja produksi untuk hari Sabtu dengan jumlah target produksi per minggu nya sebanyak 7.800 pcs. Berdasarkan informasi yang diterima dari PT. Barmag Racking Indonesia dalam 1 minggu produksi bisa terjadi cacat sebanyak 150 pcs sampai dengan 200 pcs. Persentase kecacatan produk selama periode Bulan Januari 2024 sampai dengan Bulan April 2024 sebesar 25 % (31.201 pcs) dari total produksi sebanyak 124.800 pcs.

Tabel 1. Data Produksi Sebelum Perbaikan

Bulan	Jumlah Produk Rak Gudang	Jenis Cacat (pcs)			Total Produk Cacat	Persenta si Kecacata n	Kumulatif
		Rak Cacat Warna	Rak Tergores	Rak Las Tidak Sempurna			
Januari	31200	4100	2150	2130	8380	26,9%	26,9%
Februari	31200	3589	2276	1770	7635	24,5%	51,3%
Maret	31200	3660	2100	1660	7420	23,8%	75,1%
April	31200	3756	2270	1740	7766	24,9%	100,0%
Total	124800	15105	8796	7300	31201	25%	

Berdasarkan tabel- tabel di atas dengan masalah yang terjadi dan data-data diagram pareto jumlah barang reject rak gudang, Perlu di lakukannya analisis perbaikan pada proses produksi di PT. Barmag Racking Indonesia. untuk mengurangi permasalahan pada jumlah *reject* dan meningkatkan kualitas produk. Selain itu, Hal ini sejalan dengan tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin ke-9, yaitu "Industri, Inovasi, dan Infrastruktur", yang menekankan pentingnya membangun infrastruktur yang tangguh, mendorong industrialisasi yang inklusif dan berkelanjutan, serta mendorong inovasi. Dalam konteks manajemen persediaan, penerapan sistem pengelolaan yang efisien dan terorganisir merupakan bentuk inovasi dalam proses industri yang tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperkuat daya saing perusahaan. Dengan pengelolaan persediaan yang baik, industri dapat menciptakan rantai pasok yang lebih andal dan berkelanjutan, yang pada akhirnya mendukung tercapainya target pembangunan berkelanjutan.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk mengendalikan kualitas produk adalah metode *Six Sigma*. Proses pengendalian kualitas hasil produksi menggunakan metode *Six Sigma* dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Penggunaan metode ini dirasa sesuai dengan fungsi dari *Six Sigma* sendiri yaitu untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang terjadi, faktor-faktor penyebab kecacatan dari data produksi dan data cacat diambil dari perusahaan. Gagasan ini dengan tegas digali dengan standar *Six Sigma* (Hanif Maulana Albar, 2023). Berikut ini adalah diagram pareto *defect* Rak gudang periode Januari 2024 sampai dengan April 2024 seperti pada gambar dibawah:



Gambar 1. Diagram Pareto Defect Rak Gudang  
Sumber : Data Perusahaan

Dari diagram pareto diatas terdapat 3 jenis *defect* pada rak gudang yaitu cacat warna, rak tergores, las tidak sempurna. Dari urutan rangking tersebut dapat diketahui bahwa jenis cacat warna merupakan jenis cacat yang paling mendominasi dengan persentase sebesar 48.41% dan jumlah cacat sebesar 15105 pcs, Urutan kedua terdapat jenis cacat rak tergores dengan persentase sebesar 28.19% dan jumlah cacat sebesar 8796 pcs, Pada urutan ketiga terdapat jenis cacat las tidak sempurna dengan persentase sebesar 23.40% dan jumlah cacat sebesar 7300 pcs selama proses produksi periode Januari – April 2024. Oleh karena itu jenis cacat warna yang termasuk dalam kategori cacat mayor, cacat rak tergores dan cacat las tidak sempurna yang termasuk dalam kategori cacat kritis, maka cacat warna merupakan jenis cacat yang paling dominan, maka perusahaan harus segera melakukan tindakan penanganan terhadap faktor – faktor kesalahan yang menyebabkan terjadinya jenis cacat ini, Berikut adalah data kecacatan produk selama periode bulan Januari 2024 sampai dengan Bulan april 2024.

Banyak sekali *tool* yang digunakan oleh peneliti terdahulu untuk menurunkan jumlah cacat. Salah satunya dengan pendekatan *Six Sigma*. *Six Sigma* adalah suatu alat manajemen baru yang digunakan untuk mengganti *Total Quality Management (TQM)* (Daniels, 2009), sangat terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan. Memiliki tujuan untuk menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk, dan menghilangkan biaya (Daniels, 2009). *Six Sigma* juga disebut sistem komprehensif - maksudnya adalah strategi, disiplin ilmu, dan alat untuk mencapai dan mendukung kesuksesan bisnis (Heizer & Render, 2008). *Six Sigma* disebut strategi karena terfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan, disebut disiplin ilmu karena mengikuti model formal, yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan alat karena digunakan bersamaan dengan yang lainnya, seperti Diagram Pareto (*Pareto Chart*) dan *Histogram* (Heizer & Render, 2008). Kesuksesan peningkatan kualitas dan kinerja bisnis, tergantung dari kemampuan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah (Evans & William, 2008). Kemampuan ini adalah hal fundamental dalam filosofi *Six Sigma* (Evans & William, 2008).

## 1.1 TINJAUAN PUSTAKA

### Sejarah Six Sigma

Carl Frederick Gauss adalah orang yang pertama kali memperkenalkan konsep kurva normal dalam bidang statistik. Konsep ini kemudian dikembangkan oleh Walter Shewhart pada tahun 1920 yang menjelaskan bahwa 3 *Sigma* dari nilai rata-rata (*mean*) mengindikasikan perlunya perbaikan dalam sebuah proses.

Pada akhir tahun 1970, Dr. Mikel Harry, seorang insinyur senior pada *Motorola's Government Electronics Group (GEG)* memulai percobaan untuk melakukan *problem solving* dengan menggunakan analisa statistik. Dengan menggunakan cara tersebut, GEG mulai menunjukkan peningkatan yang dramatis: produk didesain dan diproduksi lebih cepat dengan biaya yang lebih murah. Metode tersebut kemudian ia tuliskan dalam sebuah makalah berjudul "*The Strategic Vision for Accelerating Six Sigma Within Motorola*" Dr. Mikel Harry kemudian dibantu oleh Richard

Schroeder, mantan *executive Motorola*, menyusun suatu konsep perubahan manajemen (*change management*) yang didasarkan pada data. Hasil dari kerja sama tersebut adalah sebuah alat pengukuran kualitas yang sederhana yang kemudian menjadi filosofi kemajuan bisnis, yang dikenal dengan nama *Six Sigma*.

*Six Sigma* adalah suatu alat manajemen baru yang digunakan untuk mengganti *Total Quality Management* (TQM) (Daniels, 2009), sangat terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan. Memiliki tujuan untuk menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk, dan menghilangkan biaya (Daniels, 2009). *Six Sigma* juga disebut sistem komprehensif, maksudnya adalah strategi, disiplin ilmu, dan alat-alat untuk mencapai dan mendukung kesuksesan bisnis (Heizer & Render, 2008). *Six Sigma* disebut strategi karena terfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan, disebut disiplin ilmu karena mengikuti model formal, yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan alat digunakan bersamaan dengan yang lainnya, seperti Diagram Pareto (*Pareto Chart*) dan *Histogram* (Heizer & Render, 2008). Kesuksesan peningkatan kualitas dan kinerja bisnis, tergantung dari kemampuan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah (Evans & William, 2008). Kemampuan ini adalah hal fundamental dalam *filosofi six Sigma* (Evans & William, 2008).

## 2.1 DMAIC

Merupakan singkatan dari *Define-Measure-Analyze-Improve-Control*, atau metodologi langkah yang terstruktur untuk melakukan siklus *improvement* yang berbasis kepada data (*data performance*), yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimasi dan menstabilkan desain dan proses pada suatu perusahaan sesuai dengan konsep *Lean Manufacturing* (Eckes, 2001). Berikut adalah penjabaran setiap tahapan dari metode DMAIC:

1. *Define*. *Define* adalah fase menentukan masalah, menetapkan persyaratan-persyaratan pelanggan, dan membangun tim. Fase ini tidak banyak menggunakan statistik, alat-alat (*tools*) statistik yang sering dipakai pada fase ini adalah diagram sebab-akibat (*Cause and Effect Chart*) dan Diagram Pareto (*Pareto Chart*). Kedua alat (*tool*) statistik tersebut digunakan untuk melakukan identifikasi masalah dan menentukan prioritas permasalahan.
2. *Measure*. *Measure* adalah fase kedua dalam siklus DMAIC, dimana ukuran-ukuran kunci diidentifikasi dan data dikumpulkan, disusun, dan disajikan (Pande, 2001). Dalam tahap *measure* ini dilakukan pengukuran terhadap karakteristik CTQ (*Critical to Quality*) berdasarkan diagram pareto yang telah dibuat pada fase *define*. Data ini dibutuhkan untuk perhitungan nilai *Sigma* yang dijadikan baseline performance. Berdasarkan jenis data, serta persentasenya akan diperoleh nilai CTQ nya (Kumar, 2014).

Menurut Gaspersz (2002), Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan proses dari suatu proses produksi berdasarkan hasil akhirnya adalah metode DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) yang menunjukkan ukuran kegagalan per satu juta kesempatan, yang artinya dalam suatu unit produksi tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*Critical To Quality*) hanya beberapa kegagalan per satu juta kesempatan atau mengharapkan prosentase yang tinggi dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk. *Defect* adalah kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan, sedangkan *Defect Per Opportunities* (DPO) merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan, dan dihitung dengan *formula*:

$$\% \text{kecacatan} = \left( \frac{\text{Jumlah kerusakan pcs}}{\text{Total produksi kerusakan pcs}} \right) \times 100\%$$

$$\text{DPMO} = \left( \frac{D}{U \times O} \right) \times 1.000.000$$

*Defect Per Million Opportunities* merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan *Six Sigma*, yang menunjukkan kegagalan per satu juta kesempatan Gaspersz (2002). Target dari pengendalian kualitas *Six Sigma* Motorola sebesar 3,4 DPMO seharusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit *output* yang cacat dari satu juta unit *output* yang diproduksi, tetapi tetapi diinterpretasikan sebagai dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan gagal dari suatu karakteristik CTQ adalah hanya kegagalan per satu juta kesempatan. Tingkat Sigma sering dihubungkan dengan kapabilitas proses, yang dihitung dalam *defect per million opportunities*.

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas jika mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk, baik barang ataupun jasa diproses pada tingkat kualitas Sigma, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan persejuta kesempatan (*Defect Per Million Opportunities*), biasa disebut dengan istilah DPMO. Dengan kata lain, mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk tersebut. *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara industri dan pelanggan. Semakin tinggi target Sigma yang dicapai, kinerja sistem industry akan semakin baik.

Dalam hal definisi, Sigma adalah surat abjad Yunani yang menunjukkan standar deviasi yang digunakan untuk menggambarkan variabel. Seperti yang ditunjukkan oleh Breyfogle (2003), tingkat kualitas *Sigma* menawarkan indikator seberapa sering cacat yang mungkin terjadi dalam proses yang sedang. Semakin tinggi tingkat Sigma, semakin kecil kemungkinan proses adalah untuk membuat bagian-bagian yang rusak. Tingkat Sigma dan tingkat cacat sesuai yang berasal dari kurva distribusi probabilitas normal untuk proses organisasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Konversi nilai sigma

<i>Long Tern Yield (Basically the percentage of successful output)</i> %	<i>Defect Per Million Opportunities (DPMO)</i>	<i>Level Sigma</i>
99.99966	3.4	6
99.98	233	5
99.94	6.21	4
99.73	66.807	3
69.1	308.538	2
30.9	691.462	1

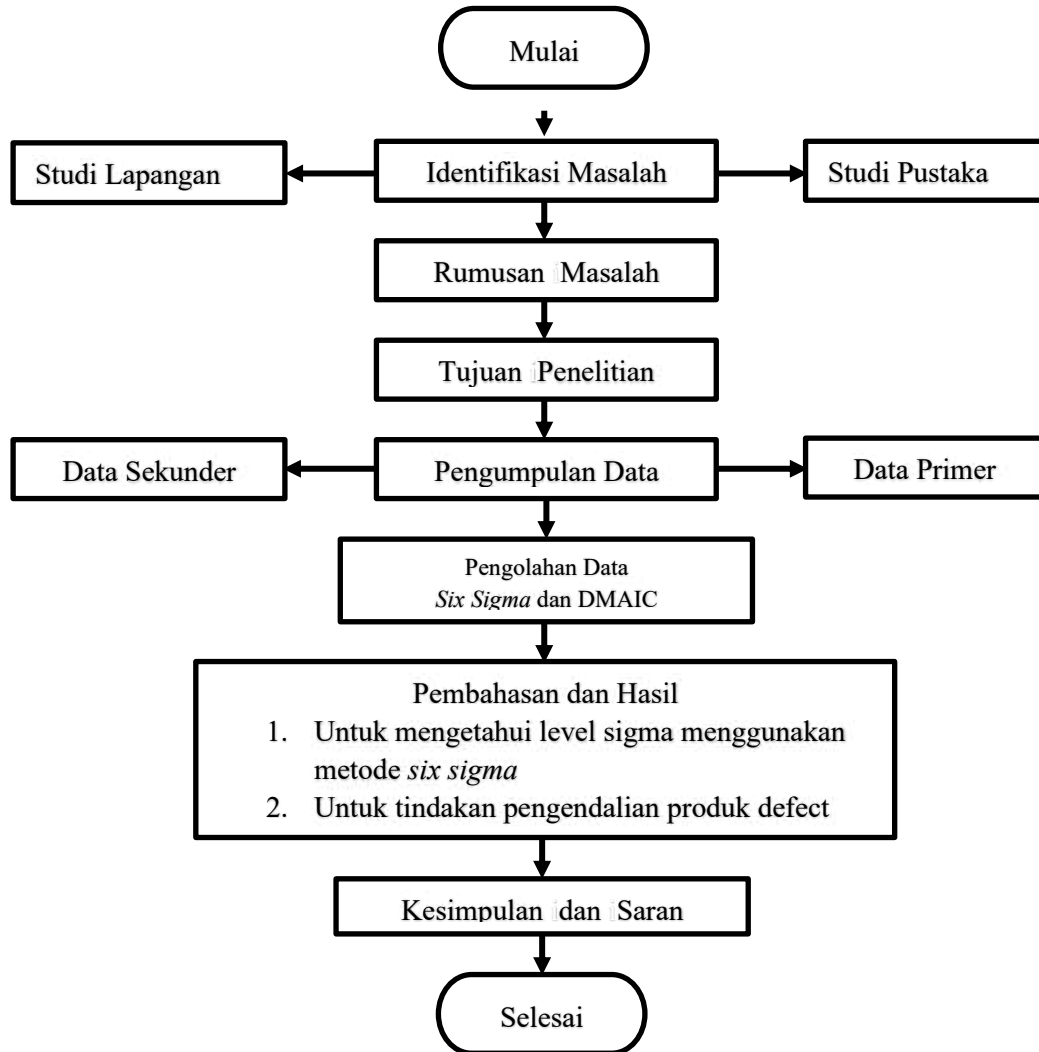
(Sumber: Nurullah dkk, 2014)

3. *Analyze*. Fase analisis (*analyze*) merupakan fase mencari dan menentukan akar atau penyebab dari suatu masalah. Masalah-masalah yang timbul kadang-kadang sangat kompleks sehingga membingungkan antara mana yang akan dan tidak kita selesaikan *Analyze* merupakan tahap dimana dilakukan identifikasi akar penyebab masalah atau analisa sebab akibat dengan berdasarkan pada analisa data. Tahap-tahap analisis yang digunakan adalah diagram sebab-akibat (*Cause & Effect Chart*) digunakan untuk mengorganisasi hasil informasi *brainstorming* dari sebab-sebab suatu masalah. Diagram ini sering disebut juga dengan diagram *fishbone* karena bentuknya yang mirip dengan tulang ikan, atau diagram Ishikawa.
4. *Improve*. Setelah akar permasalahan diketahui langkah yang akan dilakukan adalah melakukan perencanaan tindakan perbaikan untuk mencegah atau menghilangkan sebab-sebab terjadinya defect maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma* yaitu dengan cara mencari referensi dari penelitian terdahulu terkait permasalahan yang sama.
5. *Control*. *Control* adalah tahap terakhir yang dilakukan dalam peningkatan kualitas menggunakan DMAIC. Langkah terakhir ini bertujuan untuk melakukan kontrol dalam setiap kegiatan dan evaluasi langkah yang sudah diambil, apakah implementasi yang sudah diterapkan mendapatkan hasil yang baik dan dapat mengurangi waktu, masalah, dan biaya yang tidak dibutuhkan. Termasuk juga standarisasi, agar masalah yang sama tidak akan terulang lagi. Pengendalian (*Control*) adalah fase mengendalikan kinerja proses (X) dan menjamin cacat tidak muncul kembali.



## 2. METODE PENELITIAN

Diagram alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Pada diagram alir dijelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan. Metode penelitian yang dilakukan, sesuai dengan tahapan pelaksanaan *lean six Sigma*. Tahapan pelaksanaan *Six Sigma* adalah DMAIC (*Define – Measure - Analyze – Improve - Control*). Adapun langkah-langkah yang dilakukan penulis dalam melakukan penelitian tentang besarnya *defect* di produk Rak dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

**2.1 Tahap Define**

*Define* adalah tahap mencari dan menentukan pokok permasalahan yang ingin diselesaikan di PT. Barmag Racking Indonesia. Permasalahan yang sering terjadi di PT. Barmag Racking Indonesia yaitu produk mengalami kecacatan sehingga harus dicarikan usulan perbaikan. Permasalahan inilah yang menjadi fokus utama dalam melakukan penelitian. Keseluruhan kategori cacat tersebut dibuat dalam bentuk *Diagram Pareto* agar dapat diketahui kategori cacat mana yang paling sering terjadi. Adanya *Diagram Pareto* memudahkan untuk menyelesaikan 48,41% produk yang mengalami kecacatan.

**2.2 Tahap Measure.**

Tabel 3. Tahap-tahap Perhitungan Nilai DPMO dan Tingkat *Sigma*

Langkah	Tindakan	Rumus Ms. Excel
1	Proses apa yang ingin diketahui	
2	Berapa banyak unit yang diproduksi	
3	Berapa banyak unit yang cacat	
4	Hitung proporsi cacat	= Langkah ke-3/Langkah ke-2
5	Tentukan <i>Critical to Quality (CTQ)</i>	= Banyaknya karakteristik CTQ
6	Hitung <i>Defect per Opportunities (DPO)</i>	= (Langkah ke-3)/(Langkah ke-5*Langkah ke-2)
7	Hitung <i>Defect per Million Opportunities (DPMO)</i>	= (Langkah ke-3)/(Langkah ke-5*Langkah ke-2)*1,000,000
8	Konversi DPMO kedalam tingkat <i>Sigma</i>	= $Normsinv((1,000,000 \text{ DPMO})/1,000,000)+1.5$

*Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam peningkatan kualitas six Sigma, dimana kita mulai menentukan karakteristik kualitas yang berhubungan langsung dengan spesifikasi pelanggan (*Critical To Quality/ CTQ*) kemudian melakukan perhitungan nilai DPMO sampai dengan menentukan tingkat Sigma perusahaan Adapun tahap-tahap pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

**2.3 Tahap Analyze**

Dalam proses *analyze*, adalah proses dimana dilakukan upaya-upaya memahami alasan-alasan yang mengakibatkan masalah bisa terjadi (*root cause*). *Root cause* ini berdasarkan hipotesa atau asumsi dugaan-dugaan faktor-faktor penyebab terjadinya permasalahan. *Tools* yang digunakan untuk menganalisa dan mencari akar penyebab kecacatan produk pada PT. Barmag Racking Indonesia adalah *fishbone diagram*.

**2.4 Tahap Improve**

Tahap *improve* dilakukan setelah penyebab kecacatan produk diketahui melalui tahap *analyze*. Tahap *improve* merupakan tahap pemberian usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat kecacatan yang terjadi sehingga dapat meningkatkan kualitas produk. Agar usulan perbaikan tidak bersifat mengambang, maka usulan perbaikan mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu. Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana perubahan dan perbaikan yang dapat dilakukan oleh pihak perusahaan untuk membuat sistem yang ada saat ini menjadi lebih baik.

**2.5 Tahap Improve**

*Tahap Control* adalah fase mengontrol kinerja dan menjamin permasalahan utama penyebab kecacatan tidak muncul lagi. Tahapan terakhir ini bertujuan untuk melakukan kontrol dalam setiap kegiatan, sehingga memperoleh hasil yang baik dan dapat mengurangi waktu, masalah dan biaya yang tidak dibutuhkan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data cacat beserta kapasitas produksi rak gudang pada tahun 2024 dapat dilihat pada Tabel 4.

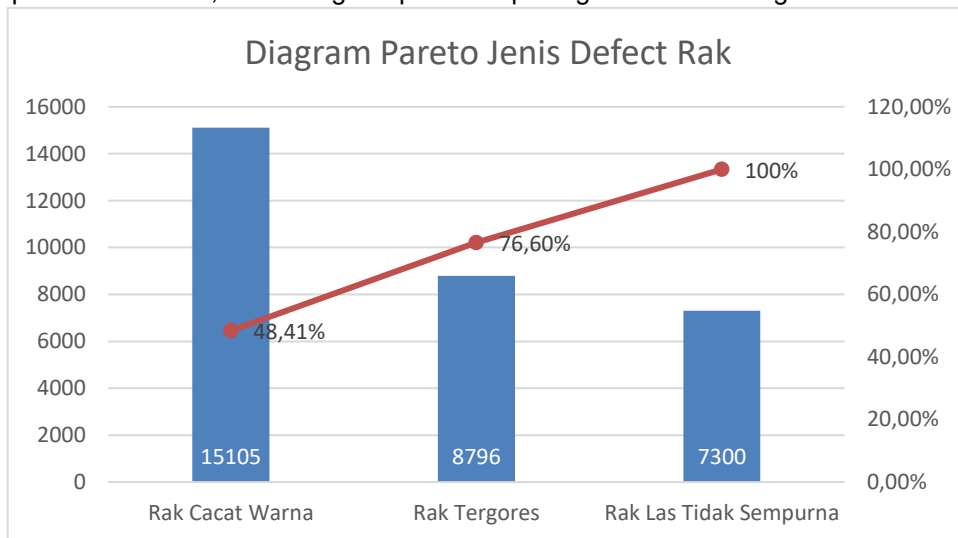
Tabel 4. Data Kapasitas Produksi dan Cacat Rak Gudang Tahun 2024

Bulan	Jumlah Produksi Rak Gudang	Jenis Cacat (pcs)			Total Produk Cacat	Persentas i Kecacata n	Kumulatif
		Rak Cacat Warna	Rak Tergores	Rak Las Tidak Sempurna			
Januari	31200	4100	2150	2130	8380	26,9%	26,9%
Februari	31200	3589	2276	1770	7635	24,5%	51,3%
Maret	31200	3660	2100	1660	7420	23,8%	75,1%
April	31200	3756	2270	1740	7766	24,9%	100,0%
Total	124800	15105	8796	7300	31201	25%	

(Sumber: Pengolahan Data)

#### Tahap Define

Tool yang digunakan dalam tahapan *Define* ini adalah diagram pareto. Dengan menggunakan data cacat pada tahun 2024, maka diagram pareto dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram Pareto berdasarkan jenis cacat rak gudang tahun 2024  
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari diagram pareto diatas terdapat 3 jenis *defect* pada rak gudang yaitu cacat warna, rak tergores, las tidak sempurna. Dari urutan ranking tersebut dapat diketahui bahwa jenis cacat warna merupakan jenis cacat yang paling mendominasi dengan persentase sebesar 48.41% dan jumlah cacat sebesar 15105 pcs, Urutan kedua terdapat jenis cacat rak tergores dengan persentase sebesar 28.19% dan jumlah cacat sebesar 8796 pcs, Pada urutan ketiga terdapat jenis cacat las tidak sempurna dengan persentase sebesar 23.40% dan jumlah cacat sebesar 7300 pcs selama proses produksi periode Januari – April 2024. Oleh karena itu jenis cacat warna yang termasuk dalam kategori cacat mayor, cacat rak tergores dan cacat las tidak sempurna yang termasuk dalam kategori cacat kritis, maka cacat warna merupakan jenis cacat yang paling dominan, maka perusahaan harus segera melakukan tindakan penanganan terhadap faktor – faktor kesalahan yang menyebabkan terjadinya jenis cacat ini.

**Tahap Measure**

Tahapan *measure* adalah tahapan yang melakukan pengolahan sejumlah data yang didapatkan dari berbagai pihak terkait. Data yang dikumpulkan pada tahapan ini juga akan digunakan untuk melakukan analisa di tahapan berikutnya (Aditama & Imaroh, 2020). Data hasil pengukuran penelitian ini merupakan analisis dari kualitas rak dan juga kualitas material dalam proses *Six Sigma* (DMAIC), akan tetapi tidak memungkinkan bagi peneliti untuk melakukan proses analisa terhadap kualitas material yang digunakan, dikarenakan perusahaan telah memiliki standar material besi yang dipakai produk Rak Gudang, maka yang dilakukan peneliti hanya sebatas memastikan kualitas rak dan warna masuk dalam standar perusahaan dan menganalisa standar jenis material dari masing masing rak yang di anggap sebagai sebab utama terjadinya cacat rak.

Berikut adalah standard parameter dimensi yang telah di tentukan oleh PT. Barmag Racking Indonesia:

Tabel 4.Data standar jenis besi produk Rak Gudang

STANDARD DIMENSI BESI RAK GUDANG		
LEBAR (mm)	PANJANG (MM)	TEBAL (mm)
30 – 40	70 – 120	1 – 2

Sumber: Data Rak Gudang PT. Barmag Racking Indonesia

**Tahap Analyze**

Tahapan *analyze* adalah tahapan yang dilakukan untuk menganalisis penyebab permasalahan yang ada di lapangan. Pada tahapan ini dapat digunakan bantuan *seven tools*, seperti: *fishbone* guna menemukan akar penyebab permasalahan (Bhargava & Gaur, 2020). Diagram *Fishbone* adalah diagram yang memiliki model seperti tulang ikan dan berfungsi untuk melakukan analisis penyebab suatu permasalahan. Diagram *Fishbone* melakukan analisis penyebab permasalahan dari faktor *man*, material, *machine*, *method*, (Monoarfa et al., 2021).

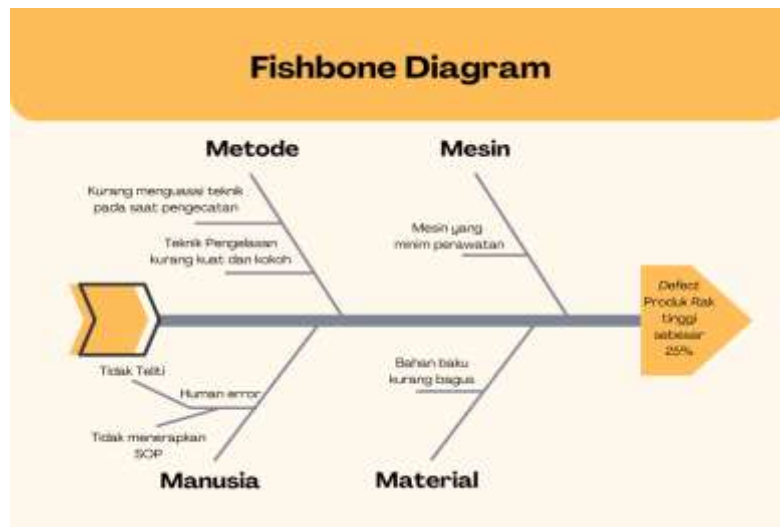
- a. Menetapkan karakteristik kualitas atau *Critical To Quality* (CTQ)

Pada penelitian ini terdapat tiga karakteristik *defect* rak diantaranya:

1. Cacat warna rak
2. Rak tergores
3. Las tidak sempurna

- b. Menghitung nilai DPMO dan *level sigma* kecacatan produk pada periode Januari - April 2024

Diketahui selama periode Januari - April 2024 PT. Barmag Racking Indonesia telah memproduksi Rak Gudang sebanyak 124.800 pcs, dengan total *defect* 31.201 pcs atau sekitar 25%. Total *defect* tersebut terdiri dari tiga karakteristik yaitu cacat warna rak, rak tergores, rak las tidak sempurna.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) (Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram sebab akibat di atas, maka akan dijadikan acuan untuk proses perbaikan yang akan dilakukan pada tahap *improve*.

**Tahap Improve**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan usulan perbaikan terhadap suatu masalah, meninjau nilai DPMO yang masih tinggi dan tingkat Sigma yang fluktuatif pada proses produksi rak gudang di PT Barmag Racking Indonesia. Usulan perbaikan dibuat berdasarkan referensi dari penelitian terdahulu terkait faktor-faktor penyebab timbulnya cacat yang diperoleh.

Tabel 5. Usulan Perbaikan

No	Masalah / Sebab	Akibat	Solusi
1.	Mesin yang minim perawatan	Menyebabkan hasil tidak sempurna sehingga rak menjadi jelek dan mengakibatkan defect tinggi pada cacat las tidak sempurna sebanyak 7300 pcs dengan persentase 23,40%.	Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu dengan cara memperbaiki mesin secara berkala
2.	Kurang menguasai teknik pada saat pengecatan, Teknik pengelasan yang kurang kuat dan kokoh	Mengakibatkan kesulitan dalam melakukan pewarnaan pada produk rak gudang yang dapat menyebabkan reject cacat warna sebanyak 15105 pcs dengan persentase 48,41%.	Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan cara memberikan pelatihan pekerja secara berkala.
3.	Tidak menerapkan SOP, Tidak teliti dan human error	Mengakibatkan hasil produk yang tidak sesuai standarisasi perusahaan dan menyebabkan rak tergores pada peletakan rak di pallet menyebabkan kegagalan produk total defect 8796 pcs dengan persentase 28,19%.	Mengadakan sosialisasi SOP kepada karyawan secara rutin.

(Sumber: Pengolahan Data)

**Tahap Control**

Tahap *control* yaitu tahapan untuk menetapkan standarisasi serta mengontrol dan mempertahankan proses yang telah diperbaiki dan ditingkatkan dalam jangka panjang dan mencegah potensi meningkatnya jumlah *defect* pada produk rak gudang dengan menggunakan metode *six sigma*. Setelah diterapkannya metode *six sigma*, telah terjadi penurunan jumlah *defect* pada produk rak gudang sebesar 77,06%, Dari 25% menjadi 8,6% atau nilai sigma 2.9 menjadi 3,4 selama 4 bulan yaitu dari bulan Juni hingga September 2024.

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

1. Dengan menggunakan metode *six sigma*, jumlah *defect* pada produk Rak dapat terkendali dan terjadi penurunan sebesar 77,06% dari 25% menjadi 8,6% atau dari nilai *sigma* 2.9 menjadi 3.4.
2. Penelitian mengungkapkan bahwa masalah pada proses pengecatan, seperti lapisan cat yang tidak merata, munculnya gelembung atau kerutan, atau kurangnya persiapan permukaan, menghasilkan cacat visual yang signifikan dan berpotensi mengurangi ketahanan produk terhadap korosi

**Saran**

1. Saran untuk peneliti selanjutnya  
Peneliti selanjutnya disarankan dapat melakukan penelitian per shift untuk mengetahui jumlah *defect* pada periode tertentu selama melakukan penelitian. Hal ini diperkirakan akan lebih efektif untuk mengurangi jumlah *defect* dengan cepat.
2. Saran untuk perusahaan  
Menerapkan SOP (standard operating procedure) kepada karyawan selama bekerja untuk menghasilkan kinerja yang baik. Dan sebaiknya perusahaan mengadakan *training* minimal 1 minggu

1 kali agar dapat mengimplementasikan di lapangan/tempat masing-masing, sehingga dapat berpengaruh kepada menurunnya jumlah *defect* diperusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angelica, N., Pringgo, D., & Laksono, W. (2022). *Perbaikan Kualitas Kemasan Kopi Instan Menggunakan Metode Six sigma pada PT XYZ*. 1, 1–9.
- Ermayana, E., & Nur Rosyad, J. S. (2021). Analysis of Production Quality Control in Minimizing Product Defects with the Six Sigma Method (Case Study at PT. Jaykay Files Indonesia). *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 2(3), 105–110. <https://doi.org/10.29040/ijcis.v2i3.60>
- Fachrudin, F., Zaqi, A., & Faritsy, A. (2025). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MENURUNKAN JUMLAH CACAT BENANG COTTON DENGAN METODE SIX SIGMA ( DMAIC )*. 3(1).
- Junianto, D., Arifianti, E. R., & Narto, N. (2021). Peningkatan Kualitas Produk Shortening Menggunakan Pendekatan Dmaic Six Sigma Di Pt Best Gresik. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(1), 54–59. <https://doi.org/10.33884/jrsi.v7i1.4545>
- Khalisan, D., & Hasibuan, A. (2025). *Open Access PENGGUNAAN METODE SIX SIGMA DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK USE OF THE SIX SIGMA METHOD IN IMPROVING PRODUCT QUALITY*. 02(01), 88–91.
- Muzaki, V. A. (2021). *Penerapan metode six sigma dalam pengendalian kualitas proses produksi corrugated carton box di pt indoris printingdo*.
- Naim, A., Supriatman, M., Hermawan, A., & Fachruddin, A. R. (2024). Implementasi Six Sigma untuk Pengendalian Kualitas Produk Kerupuk Ikan (Studi Kasus: UMKM Sinar Mutiara di Desa Karang Serang Kabupaten Tangerang). *Jurnal Inovasi Dan Manajemen Bisnis*, 06(2), 208–218. <https://journalpedia.com/1/index.php/jimb>
- Prasojo, M., Giyanto, & Rahayu, M. (2020). Implementasi Metode PDCA Dan Seven Tools Untuk Pengendalian Kualitas Pada Produk Sheet Di PT. Kati Kartika Murni. *JIMTEK: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 1(3), 195–210.
- Rinjani, I., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC. *Unistek*, 8(1), 18–29. <https://doi.org/10.33592/unistek.v8i1.878>
- Ristandi, A., & Abidin, A. (2024). Analisis kualitas pada Proses Pencelupan dengan Metode DMAIC di Departemen Dyeing PT. Indonesia Synthetic Textile Mills. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(3), 1746–1756. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i3.27672>
- Suwandi, A., Rasjidin, R., Amperajaya, M. D., & Cholik, dan A. (2023). *Implementasi Metode Six Sigma untuk Mengurangi Defect pada Proses*. XVII(2), 173–186.
- Utami, S. F., Muhamad Faiz Almatfir, Ismi Mashabai, & Nurul Hudaningsih. (2023). The analysis of arabica coffee quality in matano coffee using the six sigma DMAIC method. *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(2), 212–226. <https://doi.org/10.37373/jenius.v4i2.570>
- Utomo, Y., & Rahmatulloh, D. (2021). Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri Penerapan Six Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Packing Pada Minyak Goreng Pouch PT. XYZ Di Kabupaten Gresik. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, 09–23.