

# ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA UNTUK MENGURANGI Cacat PRODUKSI GOTRI KRAN AIR PADA PT TARINDO JUWANA

Nanda Felandy Putri<sup>1</sup>, Sri Hartini<sup>2</sup>

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*Six Sigma merupakan suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel yang bertujuan untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan kesuksesan bisnis. Pendekatan Six Sigma mengandalkan pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, analisis statistik, serta pemrosesan, peningkatan, dan penyematan proses bisnis secara cermat. Pada penelitian ini, metode six sigma digunakan untuk menganalisis pengendalian kualitas pada produksi gotri (ball valve) kran air di PT Tarindo Juwana. PT Tarindo Juwana, merupakan sebuah perusahaan manufaktur di Juwana, Pati, Jawa Tengah, memproduksi kran air dengan bahan PVC dan kuningan. Proses produksi gotri sering mengalami cacat produk yang signifikan, seperti cacat rongga udara, cacat lubang jarum, dan cacat turning, yang mengakibatkan pemborosan sumber daya dan peningkatan biaya produksi. Penelitian ini mengadopsi pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk mengidentifikasi jenis dan faktor penyebab cacat, serta memberikan usulan perbaikan guna meminimalkan persentase produk cacat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Six Sigma efektif dalam mengurangi tingkat cacat produk dan meningkatkan kualitas produksi di PT Tarindo Juwana.*

**Kata kunci:** Six Sigma, DMAIC, Pengendalian Kualitas, Produk Cacat, Gotri

## Abstract

*[Quality Control Analysis Using Six Sigma Method to Reduce Defects in the Production of Ball Valve Water Faucets at PT Tarindo Juwana] Six Sigma is a comprehensive and flexible system aimed at achieving, maintaining, and maximizing business success. The Six Sigma approach relies on a strong understanding of facts, data, statistical analysis, as well as careful processing, improvement, and embedding of business processes. In this research, the Six Sigma method is used to analyze quality control in the production of gotri (ball valve) water faucets at PT Tarindo Juwana. PT Tarindo Juwana, a manufacturing company in Juwana, Pati, Central Java, produces water faucets made of PVC and brass. The gotri production process frequently experiences significant product defects, such as air cavity defects, needle hole defects, and turning defects, leading to resource waste and increased production costs. This study adopts the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach to identify the types and causes of defects, and provide improvement suggestions to minimize the percentage of defective products. The results of the study show that the implementation of Six Sigma is effective in reducing the defect rate and improving production quality at PT Tarindo Juwana..*

**Keywords:** Six Sigma, DMAIC, Quality Control, Product Defect, Ball Valve

## 1. Pendahuluan

Perkembangan industri di Indonesia mengalami pertumbuhan yang pesat, terutama dalam era globalisasi saat ini. Perkembangan ini secara alami diikuti oleh peningkatan harapan konsumen terhadap kualitas produk. Perusahaan yang memproduksi dengan kualitas rendah berisiko kehilangan pangsa pasar, karena produk mereka mungkin tidak mampu memikat hati konsumen. Dampaknya, penjualan menurun dan profit perusahaan pun mengalami penurunan. Dalam persaingan pasar, konsumen cenderung memilih produk yang memberikan kepuasan. Oleh karena itu, menjaga loyalitas merek menjadi krusial untuk memastikan produk tetap diminati di pasaran (Fakhri, 2010). Suatu perusahaan harus memahami bahwa mempertahankan kualitas produknya adalah suatu keharusan. Salah satu indikator kualitas produksi yang diukur adalah tingkat produk cacat atau *defect* yang terjadi selama proses produksi. Kehadiran produk *defect* yang tinggi dapat menimbulkan kerugian signifikan, seperti biaya tambahan, waktu produksi yang terbuang, dan penurunan kualitas secara keseluruhan. Dalam konteks ini, penting bagi perusahaan untuk secara terus-menerus memonitor dan meningkatkan kualitas produknya. Hal ini melibatkan pemeliharaan stabilitas proses produksi serta penanganan kekurangan yang mungkin timbul secara proaktif. Upaya ini diperlukan agar perusahaan dapat mempertahankan kinerjanya, menghindari kerugian, dan tetap memenuhi standar kualitas yang diharapkan oleh konsumen (Andesta, 2022).

PT Tarindo Juwana merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak pada produksi pengecoran kuningan dan plastik yang menghasilkan produk berupa kran air dengan merek dagang "Amico". Pada proses produksinya, PT Tarindo memproduksi secara mandiri beberapa *part* yang terdapat dalam pembuatan sebuah kran, *part* tersebut antara lain *base* (badan), karet *seal*, dan *gotri*.

Proses produksi *gotri* (*ball valve*) seringkali mengalami cacat produk, menyebabkan pemborosan sumber daya untuk melakukan perbaikan produk cacat, yang pada akhirnya meningkatkan biaya produksi dan berpotensi mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Berdasarkan data yang diambil pada periode 2 Januari 2024 hingga 31 Januari 2024 didapatkan rata-rata persentase produk cacat pada proses produksi *gotri* berada pada angka 9,93% dengan total jumlah cacat sebesar 58.823 dengan jumlah produksi sebesar 592.579 di mana hal tersebut telah melebihi standar tingkat kecacatan yang telah ditetapkan perusahaan yakni sebesar 5% berdasarkan ketetapan yang ada pada ISO 9001:2008 (Shofiani, 2021). Oleh karena itu, perusahaan perlu mengimplementasikan sejumlah langkah perbaikan guna mengurangi tingkat produk cacat. Jenis cacat produk yang umum terjadi pada produksi *gotri* (*ball valve*) mencakup cacat rongga udara, cacat lubang jarum,

dan cacat *turning*. Pada proses penanganan ketiga jenis cacat tersebut akan mengakibatkan beban biaya serta beban waktu perbaikan yang signifikan yang harus ditanggung oleh perusahaan pada proses produksinya. Oleh karena itu pada penelitian kali ini akan dilakukan reduksi cacat dengan menggunakan metode Six Sigma sehingga judul yang akan diangkat yakni "Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma untuk Mengurangi Cacat Produk Gotri Kran Air pada PT Tarindo Juwana"

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian kerja praktik ini adalah (1) Mengidentifikasi jenis-jenis cacat yang terdapat dalam produksi *gotri* (*ball valve*) kran air pada PT Tarindo Juwana. (2) Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat pada proses produksi *gotri* (*ball valve*) kran air pada PT Tarindo Juwana. (3) Memberikan usulan perbaikan untuk meminimalkan persentase produk cacat pada proses produksi *gotri* (*ball valve*) kran air pada PT Tarindo Juwana.

## 2. Tinjauan Pustaka Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen (Harahap, Parinduri, & Fitria, 2018). Pada penelitian lain dikatakan bahwa pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan yang standar (Siwi & Nugroho, 2015). Berdasarkan kedua pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas yang terencana dalam ranah teknik dan manajemen. Tujuannya adalah untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas suatu produk atau jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

### Six Sigma

Six Sigma merupakan suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel yang bertujuan untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan kesuksesan bisnis. Pendekatan Six Sigma mengandalkan pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, analisis statistik, serta pemrosesan, peningkatan, dan penyematan proses bisnis secara cermat. Dengan memanfaatkan kekuatan-kekuatan uniknya, Six Sigma memberikan suatu kerangka kerja yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi operasional dalam suatu organisasi (Pande, 2002). Sedangkan pengertian lain mengatakan bahwa Six Sigma adalah konsep perbaikan kualitas yang

bertujuan untuk mencapai tingkat kesalahan sebanyak 3,4 per juta peluang dalam setiap transaksi komoditas atau jasa (Gaspersz, 1998). Sehingga dapat disimpulkan bahwa Six Sigma adalah suatu pendekatan atau sistem komprehensif dan fleksibel yang bertujuan untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan kesuksesan bisnis. Konsep ini menekankan pentingnya pemahaman yang mendalam terhadap fakta, data, analisis statistik, serta proses bisnis yang akurat. Dengan fokus pada peningkatan kualitas dan efisiensi operasional, Six Sigma berusaha mencapai tingkat kesalahan sebanyak 3,4 per juta peluang dalam setiap transaksi komoditas atau jasa. Dengan menggabungkan kekuatan-kekuatan uniknya, Six Sigma memberikan kerangka kerja yang efektif untuk memajukan suatu organisasi.

Dalam penerapan Six Sigma, tujuan untuk mengendalikan tingkat kegagalan atau kecacatan dalam suatu proses adalah mencapai target 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunities*). Artinya, perusahaan berupaya agar hanya 3,4 unit cacat dalam setiap satu juta unit produk yang diproduksi. Ini berarti bahwa perusahaan bertujuan untuk mencapai tingkat kepuasan pelanggan sebesar 99,9997%. Cacat atau kegagalan dalam konteks ini adalah karakteristik yang dapat diukur dari suatu proses, yang menunjukkan bahwa hasil produksi tidak memenuhi batas-batas yang dapat diterima oleh pelanggan sesuai dengan spesifikasi. Six Sigma, sebagai praktik, membantu perusahaan untuk menghilangkan cacat tersebut.

#### **DMAIC**

Pada prosesnya terdapat 5 langkah yang harus dilakukan dalam pelaksanaan six sigma. Kelima langkah tersebut biasa disebut DMAIC yang merupakan singkatan dari *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*.

1. *Define* (Tahap Pendefinisian) merupakan langkah pertama dalam pendekatan Six Sigma adalah *define*, di mana identifikasi masalah utama dalam proses menjadi fokus utama dalam langkah ini.
2. *Measure* (Pengukuran) Setelah langkah *define*, *measure* berfungsi sebagai kelanjutan dan sebagai persiapan untuk langkah *analyze*. Langkah yang dapat ditempuh dalam proses *measure* ini yakni:
  - a. Pengukuran kinerja saat ini dengan peta kendali yang bertujuan untuk mengevaluasi perubahan dalam proses dari waktu ke waktu. Pembuatan peta kendali bertujuan mengidentifikasi kondisi di dalam proses yang secara statistik tidak terkendali (*out of control*).
  - b. Analisis kapabilitas proses *baseline* kerja yang dilakukan untuk menentukan nilai Sigma sebagai dasar untuk perbaikan kualitas menuju *zero reject*. Baseline kinerja diukur dalam *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) yang kemudian dikonversi menjadi nilai sigma. Pencapaian baseline kinerja dalam Six

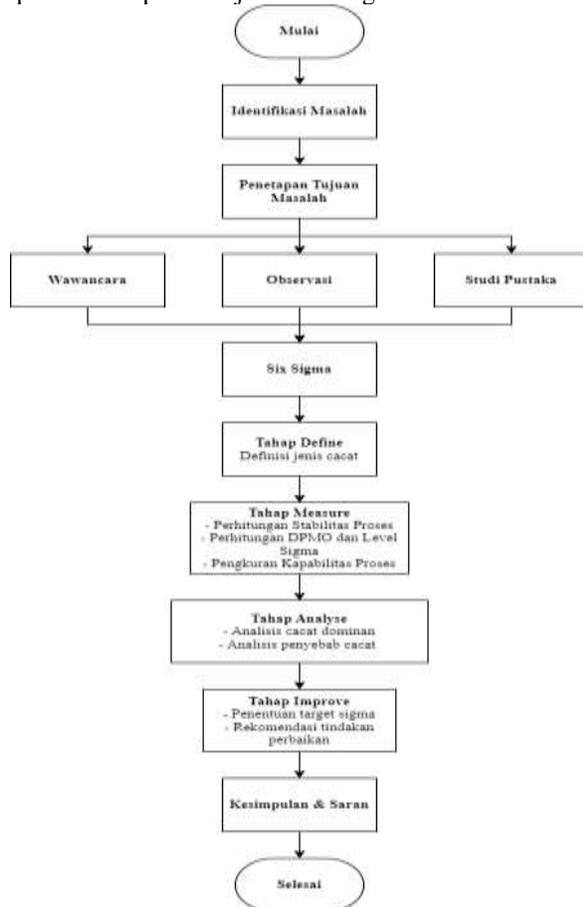
Sigma diukur menggunakan satuan DPMO (*Defect per Million Opportunities*) dan tingkat kapabilitas Sigma (*Sigma level*).

3. *Analyze* (Analisis): Tahap ini melibatkan analisis mendalam terhadap proses dan masalah, serta identifikasi akar masalah. Six Sigma menggunakan alat statistik untuk memvalidasi akar permasalahan. Tujuan *analyze* adalah untuk mengevaluasi kinerja proses dan mengidentifikasi akar masalah yang dapat menyebabkan variasi dalam proses. Indeks Kemampuan Proses (*Process Capability Index*) dan *Defect per Million Opportunities* (DPMO) digunakan untuk menilai seberapa baik proses berjalan. Alat yang akan digunakan dalam proses ini meliputi *pareto* dan *fishbone diagram* untuk mengetahui kuantitas produk cacat dan penyebab dibalikinya.
4. *Improve* (Tahap Perbaikan): Pada tahap *improve*, ide-ide perbaikan atau solusi-solusi potensial diuraikan. Ini melibatkan pengembangan dan implementasi strategi perbaikan untuk meningkatkan kinerja proses.
5. *Control* (Tahap Pengendalian): Tahap *control* merupakan tahap operasional terakhir dalam implementasi Six Sigma. Sebagai bagian dari pendekatan ini, pengendalian diterapkan untuk memastikan bahwa hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Pengawasan terus-menerus diperlukan untuk memastikan konsistensi dan keberlanjutan peningkatan kualitas yang telah dicapai.

### **3. Metode Penelitian**

Penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah terkait produk cacat dalam produksi gotri (ball valve) kran air di PT Tarindo Juwana. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi jenis-jenis cacat, faktor penyebab cacat, dan memberikan usulan perbaikan untuk meminimalkan persentase produk cacat. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data mulai dari wawancara, melakukan observasi dengan mencatat data jumlah produksi dan kuantitas produk cacat selama periode 2 Januari 2024 hingga 31 Januari 2024, dan studi pustaka. Penelitian dilanjutkan dengan menganalisis data produk cacat yang telah dikumpulkan menggunakan metode six sigma yang dimulai dari tahap *define* dengan menetapkan batas masalah dan mengidentifikasi cacat dalam produksi gotri dan produk defect diidentifikasi dan dikategorikan untuk memudahkan analisis. Dilanjutkan dengan tahap *measure* dengan mengukur kemampuan proses produksi menggunakan diagram kontrol, menghitung DPMO, menetapkan level sigma, dan mengukur kapabilitas proses yang disusul dengan tahap *analyze* yang mengidentifikasi penyebab masalah menggunakan diagram *pareto* dan menganalisis penyebab utama cacat. Terakhir tahap *improve* dilakukan dengan menentukan

target level sigma dan memberikan usulan perbaikan berupa pembuatan SOP (*Standard Operating Procedure*). Langkah terakhir yang dilakukan pada proses penelitian ini adalah dengan menarik kesimpulan dari hasil analisis dan memberikan saran kepada PT Tarindo Juwana untuk mengurangi jumlah produk cacat sehingga proses produksi dapat dioptimalkan. Metode penelitian dari laporan ini dapat ditunjukkan sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Penelitian

#### 4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan dan pengolahan data pada penelitian ini dijelaskan detail sebagai berikut :

1. Tahap Define : menetapkan batas masalah dan mengidentifikasi cacat dalam produksi gotri. Defect-defect diidentifikasi dan dikategorikan untuk memudahkan analisis.
2. Tahap Measure : Pada tahapan ini dilakukan pengukuran

- Pengukuran Stabilitas Proses

$$\text{Proporsi Cacat: } p = \frac{nc}{N}$$

$$\text{Central Line: } CL = \bar{p} = \frac{\sum nc}{\sum N}$$

$$\text{LCL : } \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}$$

$$\text{UCL : } \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}$$

- Perhitungan DPMO dan Level Sigma

$$\text{DPU} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk diperiksa}}$$

$$\text{DPO} = \frac{\text{DPU}}{M}$$

$$\text{DPMO} = \text{DPO} \times 1.000.000$$

- Pengukuran Kapabilitas Proses  
Perhitungan kapabilitas proses dilakukan dengan menggunakan rumus. Penentuan nilai Cp dapat dilihat dalam tabel 1 yang menunjukkan level sigma dan pergeseran proses.

Tabel 1. Konversi Level Sigma

Level Sigma	Pergeseran Proses	
	Cpk	DPMO
3	0,5	66.807
4	0,833	6.210
5	1,167	233
6	1,5	3,4

Jika nilai Cpk < 1.5, maka perlu upaya-upaya giat untuk peningkatan kualitas menuju target yang diinginkan.

3. Tahap Analyse : menggunakan diagram pareto untuk menunjukkan proporsi cacat gotri paling besar dan menggunakan fishbone diagram untuk mencari akar permasalahan yang menjadi prioritas. Faktor-faktor penyebab defect terdiri dari man, material, method, machine, dan environment.
4. Tahap Improve : enentukan target level sigma dan memberikan usulan perbaikan berdasarkan analisis fishbone diagram.

#### 5. Pembahasan

##### Tahap Define

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan yakni mengidentifikasi *defect-defect* yang terjadi pada proses produksi gotri (*ball valve*) yang selanjutnya, dilakukan pengkategorian atau pengelompokan cacat sehingga memungkinkan identifikasi dan analisis yang lebih mudah pada tahap berikutnya. Berdasarkan data yang telah diperoleh, jenis cacat yang ditemukan dalam proses produksi gotri (*ball valve*) dapat dikelompokkan ke dalam 3 jenis yakni cacat rongga udara, cacat lubang jarum, dan cacat *turning*.



Gambar 2. Contoh Cacat Rongga Udara



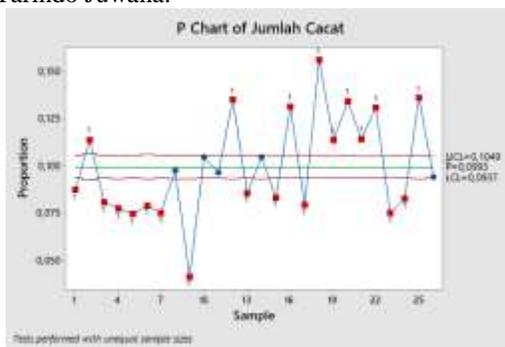
Gambar 3. Contoh Cacat Lubang Jarum



Gambar 4. Contoh Cacat Tuning

### Tahap Measure

1. Pengukuran Stabilitas Proses  
Produk cacat yang ditemukan pada periode Januari 2024 adalah sebanyak 58.823 pcs dengan total produksi sebesar 592.579 pcs. Berdasarkan data tersebut dapat dibuat peta kendali p pada proses produksi gotri (*ball valve*) kran air pada PT Tarindo Juwana.



Gambar 5. Peta Kendali p Jumlah Cacat Gotri

Hasil perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai *central line* berada pada nilai 0,0993, dengan batas kontrol atas 0,1049, dan batas kontrol bawah 0,0937. Dari gambar peta kendali, terlihat bahwa sebanyak 21 hari produksi berada di luar batas kontrol atas dan batas kontrol

bawah. Ini menunjukkan adanya variasi penyebab khusus dalam proses produksi.

2. Perhitungan DPMO dan Level Sigma

$$DPU = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk diperiksa}} = \frac{58823}{592579} = 0,0993$$

$$DPO = \frac{DPU}{M} = \frac{0,0993}{3} = 0,033$$

$$DPMO = 0,033 \times 1.000.000 = 33088,696$$

$$\text{Level Sigma} = 3,337$$

3. Pengukuran Kapabilitas Proses  
Penentuan nilai Cpk menggunakan tabel konversi level sigma sebagai berikut.

Tabel 2. Konversi Level Sigma

Level Sigma	Pergeseran Proses	
	Cpk	DPMO
3	0,5	66.807
4	0,833	6.210
5	1,167	233
6	1,5	3,4

$$\frac{3,337 - 3}{4 - 3} = \frac{x - 0,5}{0,833 - 0,5}$$

$$x = 0,612$$

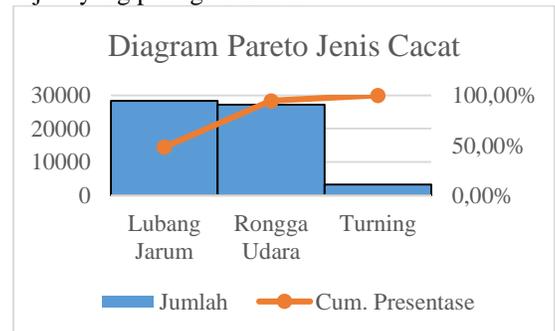
Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, nilai Cpk yang diperoleh adalah 0,612. Angka ini mengindikasikan bahwa berarti proses produksi tidak mampu memenuhi spesifikasi kualitas yang telah ditetapkan secara konsisten sehingga diperlukan upaya perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk

### Tahap Analyze

Fase *analyze* merupakan tahap ketiga dalam metode DMAIC yang melibatkan analisis cacat utama dan identifikasi akar masalah yang memiliki dampak signifikan pada Critical to Quality (CTQ) menggunakan diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan.

1. Analisis Cacat Dominan

Diagram Pareto membantu dalam mengidentifikasi dan memprioritaskan jenis-jenis reject yang paling dominan.



Gambar 6. Diagram Pareto Periode Januari 2024

Berdasarkan diagram pareto tersebut dapat diketahui jenis cacat dominan yang terjadi pada periode Januari 2024 adalah cacat lubang jarum dengan jumlah 28.397 (48,28%).

## 2. Identifikasi Penyebab Cacat

Langkah berikutnya adalah menganalisis penyebab utama dari cacat dominan, yaitu cacat lubang jarum. Cacat ini dapat disebabkan oleh terperangkapnya udara pada saat proses pengecoran. Hal ini dapat disebabkan karena berbagai hal seperti logam cair teroksidasi, saluran cerat dan ladel tidak cukup kering, temperature penuangan terlalu rendah, penuangan terlalu lambat, cetakan kurang kering, permeabilitas pasir kurang sempurna, lubang angina kurang memadai, serta tekanan di atas terlalu rendah (UNY, 2018). Alasan-alasan tersebut terjadi akibat proses *casting* yang kurang sesuai standar. Berdasarkan analisis, cacat lubang jarum ini diakibatkan oleh tidak adanya *Standar Operating Procedures* (SOP) yang spesifik dan terperinci dalam proses pengecoran dan pembuatan cetakan kuningan. Proses *casting* yang tidak terstandarisasi dengan baik dapat menyebabkan ketidaksesuaian dalam parameter proses, yang akhirnya memicu terbentuknya cacat seperti lubang jarum. Oleh karena itu, diperlukan penyusunan dan implementasi SOK yang lebih baik dan sesuai untuk proses *casting* guna mengurangi atau bahkan menghilangkan cacat lubang jarum di masa mendatang.

### Tahap Improve

Tujuan yang ditetapkan pada tahap ini adalah untuk menetapkan rencana usulan perbaikan pada proses produksi gotri kran air pada PT Tarindo untuk mengeliminasi dan mengantisipasi permasalahan yang muncul agar tidak terulang kembali.

#### 1. Penentuan Target Level Sigma

Bagian ini membahas menetapkan nilai target DPMO dan sigma untuk menilai penurunan persentase DPMO dan peningkatan persentase sigma yang diperlukan untuk mencapai standar 5-sigma. Perhitungan penurunan DPMO serta peningkatan sigma secara keseluruhan dapat dilihat dalam pengerjaan di bawah ini.

- Penurunan DPMO

$$\begin{aligned} & \text{Penurunan DPMO} \\ & \frac{DPMO - \text{Target DPMO}}{DPMO} \times 100\% \\ & = \frac{33088,696 - 233}{33088,696} \times 100\% \\ & = 99,296\% \end{aligned}$$

- Peningkatan Sigma

$$\begin{aligned} & \text{Peningkatan Sigma} \\ & \frac{\text{Target Sigma} - \text{Sigma}}{\text{Target Sigma}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & = \frac{5 - 3,337}{5} \times 100\% \\ & = 49,525\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan target nilai DPMO dan sigma, diperoleh rata-rata target penurunan nilai DPMO sebesar 99,296% dan peningkatan nilai sigma sebesar 49,525% untuk mencapai 5-sigma.

#### 2. Usulan Tindakan Perbaikan

Pada tahap ini akan diberikan beberapa usulan perbaikan yang berlandaskan pada identifikasi persentase cacat paling dominan. Saran perbaikan yang akan diberikan adalah pembuatan SOP untuk proses *casting* pada produksi gotri. Dengan usulan perbaikan ini diharapkan perusahaan dapat mengaplikasikannya dalam proses produksi gotri agar kualitas gotri yang dihasilkan menjadi lebih baik dan mengurangi banyaknya produk cacat yang ada. Berikut adalah *Standar Operating Procedures* (SOP) yang dapat diterapkan oleh PT Tarindo untuk meminimalkan persentase cacat lubang jarum.

##### 1. Persiapan Bahan Baku

- Bahan Baku: Gunakan kuningan berkualitas yang sesuai dengan spesifikasi perusahaan.
- Pemeriksaan Bahan Baku: Lakukan inspeksi visual dan uji material pada kuningan sebelum digunakan.
- Peleburan Kuningan: Peleburan dilakukan pada suhu yang sesuai dengan standar (misalnya 900°C - 1000°C) untuk memastikan kuningan mencair dengan baik tanpa adanya pengotor.

##### 2. Persiapan Cetakan Pasir

- Pemilihan Pasir: Gunakan pasir dengan kualitas tinggi yang memiliki kepadatan dan daya ikat yang baik.
- Pencampuran Pasir: Campur pasir dengan bahan pengikat (seperti resin atau bentonit) sesuai dengan proporsi yang telah ditetapkan untuk memastikan kekuatan dan ketahanan cetakan.
- Pembentukan Cetakan: Bentuk cetakan pasir sesuai dengan desain gotri menggunakan pola yang telah disiapkan.
- Pengeringan Cetakan: Keringkan cetakan pasir jika diperlukan, sesuai dengan prosedur standar untuk memastikan cetakan memiliki kekuatan yang cukup.

##### 3. Proses Pengecoran

- Kontrol Suhu: Monitor suhu kuningan cair dengan ketat menggunakan alat pengukur suhu yang terkalibrasi.

- Pengadukan: Aduk kuningan cair secara merata untuk memastikan tidak ada gelembung udara yang terperangkap.
  - Pengecoran: Tuangkan kuningan cair ke dalam cetakan pasir secara perlahan dan stabil untuk menghindari terbentuknya gelembung udara.
  - Penggunaan Agen Deoxidizer: Tambahkan agen deoxidizer sesuai takaran untuk mengurangi oksidasi dan pembentukan gelembung udara.
4. Pendinginan dan Pembongkaran
- Waktu Pendinginan: Biarkan cetakan pasir mendingin secara alami tanpa gangguan.
  - Pembongkaran Cetakan: Setelah cetakan dingin, bongkar cetakan pasir dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada produk.
5. Pemeriksaan Produk
- Inspeksi Visual: Lakukan inspeksi visual pada setiap produk untuk mendeteksi cacat yang terlihat seperti lubang jarum.
  - Pengukuran Dimensi: Pastikan setiap gotri sesuai dengan spesifikasi dimensi yang ditetapkan.
6. Penanganan Produk Cacat
- Identifikasi Cacat: Segera identifikasi dan pisahkan produk yang cacat dari lini produksi.
  - Rework: Lakukan proses rework untuk produk yang memiliki cacat lubang jarum. Tandai bagian yang cacat dengan spidol dan lakukan turning pada area tersebut.
  - Peleburan Kembali: Produk yang tidak bisa di-rework dikembalikan untuk peleburan dengan menambahkan senyawa kimia agar dapat dijadikan bahan baku kembali.
7. Pencatatan dan Pelaporan
- Catat Cacat: Dokumentasikan semua cacat yang ditemukan termasuk jenis dan jumlahnya.
  - Analisis Cacat: Lakukan analisis bulanan untuk mengidentifikasi tren cacat dan area yang memerlukan perbaikan.
  - Laporan: Buat laporan rutin mengenai kualitas produksi dan cacat yang ditemukan untuk evaluasi manajemen.
8. Pelatihan dan Penilaian Karyawan
- Pelatihan: Lakukan pelatihan rutin untuk operator dan teknisi mengenai standar operasi kerja yang baru.
  - Evaluasi: Lakukan evaluasi berkala terhadap kinerja operator dan teknisi dalam mematuhi SOK.

## 6. Penutup Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pada pengolahan data dan analisis hasil penelitian yang telah dilakukan yakni:

1. Penelitian mengidentifikasi tiga jenis cacat dalam produksi gotri: cacat lubang jarum (48,28%), cacat rongga udara (46,31%), dan cacat turning (4,51%).
2. Cacat lubang jarum disebabkan oleh faktor manusia (kurangnya kesadaran dan pengawasan pekerja), mesin (peralatan manual dan tekanan yang tidak konsisten), metode pengecoran (kontrol suhu dan tekanan yang buruk), kualitas bahan baku yang rendah, dan lingkungan kerja yang panas dan bising.
3. Untuk memperbaiki cacat lubang jarum dalam produksi gotri, yang disebabkan karena proses casting yang kurang sesuai standar. Oleh karena itu, dibentuklah Standar Operating Procedures (SOP) yang dapat diterapkan oleh PT Tarindo untuk meminimalkan persentase cacat lubang jarum. SOP tersebut membahas mulai dari persiapan bahan baku, persiapan cetakan pasir, proses pengecoran, pendinginan dan pembongkaran, pemeriksaan produk, penanganan produk cacat, pencatatan dan pelaporan, dan pelatihan penilaian karyawan.

## Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian kerja praktik ini meliputi:

1. PT Tarindo Juwana disarankan untuk menerapkan metode Six Sigma sebagai strategi untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas dalam proses produksi gotri kran air secara berkelanjutan, dengan tujuan mengurangi jumlah produk cacat dan mencegah kejadian yang serupa di masa depan.
2. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengembangkan rekomendasi perbaikan yang spesifik guna mengatasi masalah-masalah yang ada dalam proses produksi tersebut.

## Daftar Pustaka

- Andesta, D. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Kerupuk Bawang Menggunakan Metode Seven Tools (Studi Kasus: UMKM Kerupuk Dinda). *Jurnal Serambi Engineering*, 3120-3128.
- Faiziah, A. (2014). Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk. *Jurnal Teknik Industri Iteris*, 4-5.
- Fakhri, F. (2010). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk

- Menggunakan Alat Bantu Statistik. *Jurnal Manajemen*, 134.
- Garvin, & Davis. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu. Terjemahan M.N. Nasution*. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, V. (1998). *Manajemen Produksi Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Harahap, B., Parinduri, L., & Fitria, A. A. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus : PT Growth Sumatra Industry). *Buletin Utama Teknik*, 211-219.
- Irwan, & Haryono, D. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan. Teoritis dan Aplikatif)*. Bandung: Alfabeta.
- Mitra, A. (1998). *Fundamental of Quality Control and Improvement*. New Jersey: Prentice Hall.
- Montgomery, D. C. (2013). *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: UGM Press.
- Nuruddin, M. F. (2020). *Pengendalian Mutu Produk Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Pada Perusahaan Aneka Tenun Plastik PT XYZ*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Pande, N. (2002). *The Six Sigma Way Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: ANDI.
- Purnowo, L., L., A. S., & Septiari, R. (2022). Penerapan Metode Seven Tools dan New Seven Tools untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang). *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 58-65.
- Putra, B. I. (2010). Penerapan Metode Six Sigma Untuk Menurunkan Kecacatan Produk Frypan di CV. Corning Sidoharjo. *Jurnal Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoharjo*, 134-142.
- Pyzdek, T. (2002). *The Six Sigma Handbook*. Jakarta: Salemba Empat.
- Saputro, I. D. (2016). *Peningkatan Kualitas Kantong Plastik dengan Metode Seven Steps di PT Primatama Rajawali Surakarta*. Yogyakarta: UAJY.
- Shofiani, D. (2021). *Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Kra Air PVC Menggunakan Metode Plan Do Check Action (PDCA) Pada PT. Tarindo Juwana*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.
- Siwi, B. R., & Nugroho, S. (2015). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk PT Sarandi Karya Nugraha. *JATI*, 1-8.
- Ulkhaq, M. M., Nugroho, S. N., & Halim, R. (2018). Aplikasi Seven Tools Untuk Mengurangi Cacat

Produk pada Mesin Communita di PT. Masscom Graphy Semarang. *Jurnal PASTI*, 220-230.