

Usulan Perbaikan Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Cacat Produk di PT. Temaru Engineering Indonesia dengan Metode Six Sigma

Fauzan Nugraha Gonzales*, M Dzikron, Dewi Shofi Mulyati

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

nfauzan627@gmail.com, mdzikron@gmail.com, dewishofi@gmail.com

Abstract. The manufacturing industry regards production process quality as a critical factor alongside final product quality, as controlling work-in-process allows for the detection and rectification of defects before production is complete. Products failing to meet quality standards result in cost inefficiencies due to rework or scrap, while also negatively impacting the company's image and consumer trust. Driven by rising domestic demand, exports, and investment, the growth of Indonesia's manufacturing sector has heightened expectations for product quality. PT Temaru Engineering Indonesia (PT TEIN), a manufacturer of automotive components such as subscrews and bevel gears, faces challenges in maintaining product quality amidst increasing demand. Despite established quality standards, defects including cracks, holes, and rough surfaces persist, rendering products unfit for use and driving up production costs. This study employs the Six Sigma methodology using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) approach. Six Sigma aims to reduce process variation and product defects through data-driven analysis, while DMAIC is utilized to identify issues, measure process performance, analyze root causes, design improvements, and maintain control over outcomes. The findings indicate that the quality of bevel gears and subscrews requires ongoing control and improvement. An analysis of defect rates using the Defects per Million Opportunities (DPMO) metric identified production processes and human resource factors as the primary sources of defects. Improvement efforts prioritize strengthening production processes and enhancing workforce communication and engagement, with a priority weight of 3.45. The control phase involves implementing consistent procedures to ensure sustained product quality and improve production process effectiveness.

Keywords: *Six Sigma, DMAIC, Kaizen.*

Abstrak. Industri manufaktur menempatkan kualitas proses produksi sebagai faktor penting selain kualitas produk akhir, karena pengendalian pada *work in process* memungkinkan deteksi dan perbaikan cacat sebelum produk selesai diproduksi. Produk yang tidak memenuhi standar kualitas menimbulkan pemborosan biaya akibat rework atau scrap, serta berdampak pada citra perusahaan dan kepercayaan konsumen. Pertumbuhan sektor manufaktur di Indonesia yang didorong oleh peningkatan permintaan domestik, ekspor, dan investasi menjadikan tuntutan terhadap kualitas produk semakin tinggi. PT Temaru Engineering Indonesia (PT TEIN), sebagai perusahaan manufaktur komponen otomotif seperti *subscrew* dan *bevel gear*, menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk seiring meningkatnya permintaan. Meskipun perusahaan telah menetapkan standar kualitas, masih ditemukan kecacatan berupa retakan, lubang, dan permukaan kasar yang menyebabkan produk tidak layak digunakan serta meningkatkan biaya produksi. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Six Sigma bertujuan mengurangi variasi proses dan cacat produk berdasarkan data, sedangkan DMAIC digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan, mengukur kinerja proses, menganalisis penyebab utama, merancang perbaikan, dan mengendalikan hasil secara berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas produk *bevel gear* dan *subscrew* masih memerlukan pengendalian serta perbaikan berkelanjutan. Analisis tingkat kecacatan melalui perhitungan *Defects per Million Opportunities* (DPMO) mengidentifikasi bahwa penyebab utama cacat berasal dari proses produksi dan faktor sumber daya manusia. Prioritas perbaikan difokuskan pada penguatan proses produksi dan peningkatan komunikasi serta keterlibatan tenaga kerja dengan bobot prioritas 3,45. Tahap pengendalian dilakukan melalui penerapan prosedur yang konsisten untuk menjaga kualitas produk secara berkelanjutan dan meningkatkan efektivitas proses produksi

Kata Kunci: *Six Sigma, DMAIC, Kaizen.*

A. Pendahuluan

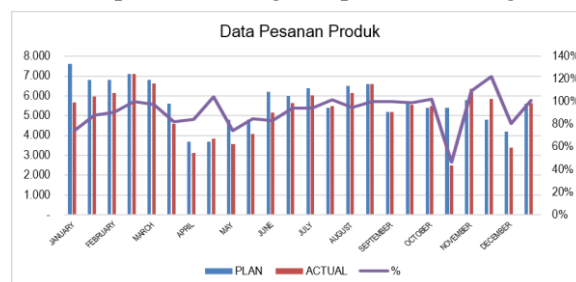
Manufaktur di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang positif, didorong oleh peningkatan permintaan domestik dan ekspor, serta upaya pemerintah mendorong investasi dan pengembangan kendaraan. Industri ini juga memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional dan penyerapan tenaga kerja. Industri manufaktur adalah sektor ekonomi yang bergerak dalam pengolahan bahan mentah menjadi bahan jadi melalui proses produksi skala besar, baik dengan manusia atau mesin dan sangat penting untuk perkembangan ekonomi. Berikut merupakan nilai tambah dalam sektor industri manufaktur dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur per Kapita Tahun 2010–2022

Metode Six Sigma merupakan salah satu strategi yang dianggap cukup baik dalam aktivitas pengendalian kualitas. Metode Six Sigma ini berfokus pada upaya dalam meminimalisir potensi variabilitas dari proses serta produk dengan dilakukan perbaikan secara berkesinambungan/sustainable maupun design for Six Sigma (Tambunan et al., 2020). Six Sigma menyatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara cacat produk dan produk yang dihasilkan, biaya, waktu, persediaan, jadwal dan lain-lain. Ketika jumlah cacat meningkat, jumlah sigma berkurang (Nisa et al., 2023). Salah satu entitas dalam industri yang menerapkan metode produksi berulang untuk mengubah bahan mentah menjadi produk akhir adalah PT Temaru Engineering Indonesia, yang sering disebut PT TEIN. PT TEIN merupakan perusahaan besar yang mempekerjakan 135 orang. Beberapa bagian dari dongkrak mobil yang dihasilkan oleh perusahaan ini meliputi subscrew dan bevel gear.

Data pesanan bevel gear dan subscrew mencerminkan kebutuhan terhadap produk tersebut yang semakin meningkat serta perlu memahami kapasitas produksi dan distribusi dari perusahaan ini. Perusahaan secara konsisten menilai pesanan untuk produk bevel gear dan subscrew berdasarkan informasi mengenai pesanan dan pengiriman guna memahami pergerakan pasar, merencanakan produksi, dan menentukan strategi bisnis yang ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini dapat dilihat dalam Tabel 1.2 dan 1.3 yang berisi data pesanan mengenai produk bevel gear dan subscrew.



Gambar 2. Data pesanan *Bevel Gear* dan *subscrew* 2023

Perusahaan terus berupaya menurunkan jumlah cacat pada hasil produksinya yang timbul dari berbagai faktor yang berkaitan langsung dengan proses produksinya. Proses pembuatan suatu produk dalam perusahaan dimulai dari penentuan spesifikasi kebutuhan pelanggan, lalu dilakukan pembuatan desain yang sesuai dengan keinginan tersebut. Untuk meminimalisasi cacat pada produk, penting untuk mengikuti spesifikasi yang menjadi acuan dalam pembuatan barang tersebut. Produksi dapat dilakukan asalkan tersedia bahan baku, peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan, serta tenaga kerja. Ketiga aspek yang terkait langsung dengan proses produksi tersebut bisa menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar awal jika tidak diawasi dengan baik.

Produk yang rusak sangat penting untuk dijadikan acuan dalam memastikan bahwa produk tersebut sesuai dengan harapan konsumen. Perusahaan berpotensi menghadapi kerugian jika mereka mencoba memasarkan barang yang tidak bisa diperbaiki dan tidak memenuhi ekspektasi pelanggan. Selain itu, aktivitas perbaikan akan menambah beban biaya bagi perusahaan. Dalam upaya untuk meningkatkan hasil produksi subscrew dan bevel gear di PT. TEIN serta meminimalisir biaya yang disebabkan oleh barang yang cacat, penting untuk melakukan optimasi dalam proses produksi untuk mengurangi jumlah cacat di divisi tersebut. Dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Produksi dan Jumlah Cacat Produk Periode Januari–Juni

Bulan	Total Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi Cacat
Januari	3.468	192	0,06
Februari	3.383	131	0,04
Maret	3.646	95	0,03
April	4.232	273	0,06
Mei	3.972	141	0,04
Juni	3.774	86	0,02
<i>Not Good Quality</i>		918	

Tabel 2. Data Produksi dan Cacat Produk *Gear* dan *Subcrew* Periode Januari–Juni

Bulan	Total Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi Cacat
Januari	5.691	759	0,13
Februari	4.599	291	0,06
Maret	4.520	438	0,10
April	4.517	101	0,02
Mei	4.416	80	0,02
Juni	2.785	52	0,02
<i>Not Good Quality</i>		1350	

Berdasarkan hasil produksi yang akan diberikan kepada PT. Menara Terus Makmur, seperti yang tercantum dalam Tabel 1.2 dan 1.3, masih terdapat jumlah produk bevel gear dan subscrew yang cacat dan ditolak. Persentase produk *not good* juga tinggi, dan terdapat banyak barang yang ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan dalam proses produksi produk tersebut. Diperlukan penurunan jumlah barang yang ditolak hingga batas toleransi maksimum 0,5% dari 918 dan 1.350, masing-masing. Untuk menjaga kualitas selama proses produksi, PT TEIN telah menetapkan batas toleransi cacat maksimum sebesar 0,5%.



Gambar 3. Sub Screw Problem

B. Metode

Pengertian Six Sigma

Six sigma dapat didefinisikan sebagai suatu metodologi yang menyediakan alat-alat untuk peningkatan proses bisnis dengan tujuan menurunkan variasi proses dan meningkatkan kualitas produk. Pendekatan Six sigma merupakan sekumpulan konsep dan praktik yang berfokus pada penurunan variasi proses dan penurunan kegagalan atau kecacatan produk (Gasperz, 2011).

Prespektif DMAIC

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan sebuah komponen dasar dari metodologi Six Sigma, yang digunakan untuk meningkatkan kinerja suatu proses dengan mengeliminasi kecacatan. DMAIC dikembangkan oleh Edwards Deming dan Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma berguna untuk memperbaiki sebuah proses bisnis untuk mengurangi cacat produksi (Breyfogle, 2003). Ada dua cara untuk memandang Six Sigma. Dua sudut pandang ini adalah sudut pandang statistik dan sudut pandang metodologis. Berikut adalah analisis dari berbagai sudut pandang:

1. Perspektif Statistik

Metode ilmiah untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data guna membantu pemecahan masalah atau membuat keputusan yang valid (Sugiyono, 2008). Dalam statistik, sigma adalah simpangan baku, yang menunjukkan seberapa jauh data berada dari rata-rata populasi. Beroperasi dalam parameter yang telah ditentukan menunjukkan bahwa proses tersebut dirancang dengan baik. USL (Batas Spesifikasi Atas) dan LSL (Batas Spesifikasi Bawah) adalah batas atas dan bawah.

2. Perspektif Metodologi

Semua karyawan berpartisipasi dalam Six Sigma karena telah menjadi bagian integral dari budaya perusahaan dan sejalan dengan tujuan dan sasaran perusahaan. Tujuan akhir adalah meningkatkan nilai perusahaan dengan membuat proses bisnis lebih efisien dan memuaskan pelanggan.

Tahap DMAIC Six Sigma

Define, Measure, Analyze, Improve, Control adalah serangkaian alat yang berfungsi untuk menyelesaikan masalah dengan mengidentifikasi, menganalisis, dan menghapus penyebab dalam suatu proses. DMAIC digunakan sebagai metode untuk meningkatkan produk atau proses yang ada (Utami et al., 2023). Metodologi DMAIC merupakan bagian dari pendekatan Six Sigma. Untuk meningkatkan operasi sistem, teknik Six Sigma ini mengikuti proses berpikir berurutan. Langkah-langkah pendekatan ini adalah sebagai berikut:

1. *Define Phase*

Menjelaskan bahwa tahap define bertujuan untuk mengidentifikasi pola, kebutuhan, dan makna dari temuan lapangan pada tahap sebelumnya (*empathize*) agar tim paham prioritas masalah utama pengguna (Brown, 2008). Pada tahap ini, baik masalah maupun tujuan ditentukan. Kebutuhan berbagai pihak terkait menjadi bagian dari kesulitan yang dievaluasi, yang merupakan triple bottom line perusahaan. Mempertimbangkan preferensi mereka memastikan bahwa peningkatan proses selanjutnya akan diterima dengan baik..

2. *Measure Phase*

Measure adalah tahap pengukuran permasalahan yang telah didefinisikan pada tahap *define*. *Measure* dilakukan dengan mengumpulkan dan mengevaluasi proses yang sedang berlangsung berdasarkan data yang didapatkan (Yunita & Adi, 2019). Fase ini melibatkan penentuan tingkat sigma organisasi, kemampuan prosesnya, serta pelaksanaan analisis akar penyebab (RCA) dan analisis mode kegagalan dan dampaknya (FMEA).

3. *Analyze Phase*

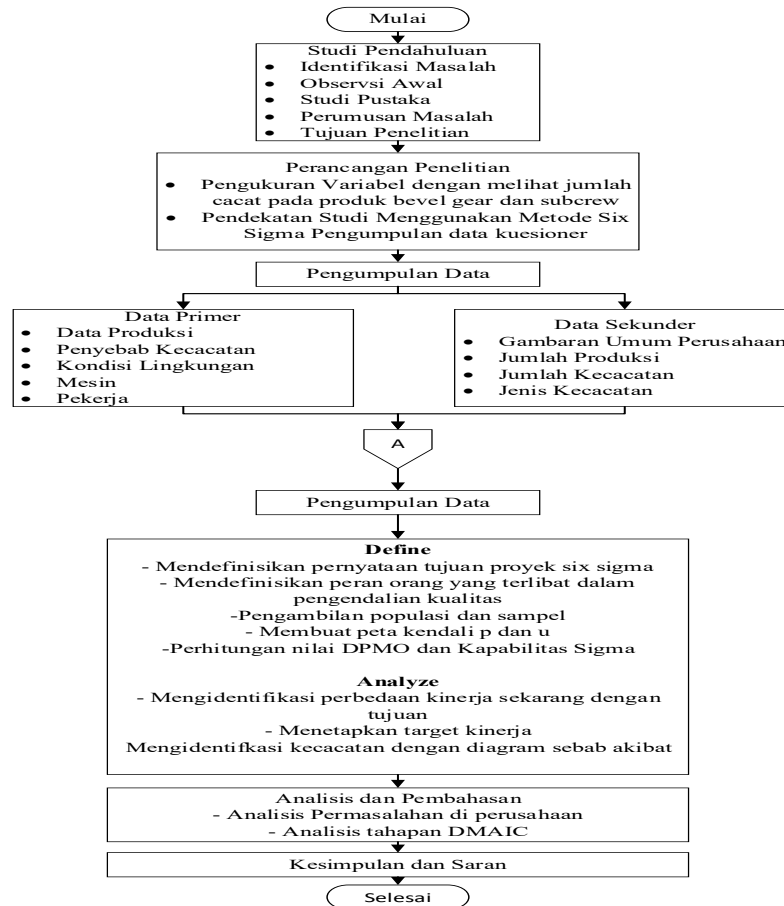
Analyze bahwa untuk menentukan penyebab sesungguhnya permasalahan yang ditargetkan, maka dapat dilihat dari dua sumber kunci suatu input. Langkah berikutnya adalah menganalisis hasil pengukuran yang telah dilakukan (Alvianto & Rahadian, 2026). Tujuan studi ini adalah untuk mengidentifikasi komponen proses esensial yang telah diukur sebelumnya. Untuk memilih proyek mana yang akan dilaksanakan, analisis RCA (*Root Cause Analysis*) diperlukan.

4. *Provement Phase*

Fase perbaikan sangat penting karena pada fase ini bisnis memutuskan perubahan apa yang akan dilakukan pada proses untuk membuatnya lebih baik. Penggunaan metode Kaizen ini diharapkan agar proses yang berjalan secara berkesinambungan untuk menghasilkan hasil optimal dan memberikan usulan perbaikan dengan konsep 5S yakni sikap rapih, bersih, dan disiplin di lantai produksi (Nisa et al., 2023).

5. Control Phase

Peningkatan telah dilakukan pada proses-proses penting dan kemudian diintegrasikan ke dalam sistem. Untuk memastikan proses implementasi berjalan tanpa kesalahan, mekanisme pengendalian diperlukan. Poka yoke (pencegahan kesalahan), sistem kanban, pengendalian proses statistik (SPC), dan metode serupa lainnya dapat digunakan.



Gambar 4. Contoh Tahapan Riset

Pada tahap ini peneliti akan membuat ruang lingkup masalah sehingga penggunaannya bisa lebih terfokus.

Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan *expert* perusahaan serta observasi langsung di lantai produksi untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam proses produksi. Hasil tahap ini berupa perumusan masalah penelitian. Berdasarkan identifikasi terhadap data hasil produksi dongkrak mobil di PT Temaru Engineering Indonesia.

Perumusan Masalah

Perumusan masalah disusun dalam bentuk pertanyaan penelitian yang kemudian dijabarkan menjadi tujuan penelitian. Penelitian berfokus pada identifikasi efektivitas pengendalian kualitas, analisis faktor penyebab kecacatan produk, serta penyusunan usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan. Penelitian di PT Temaru Engineering Indonesia menggunakan pendekatan DMAIC.

Tahapan Pengumpulan Data

Tujuan penelitian yang dilakukan ini ialah mengidentifikasi jenis kecacatan yang terjadi pada proses produksi di PT. Temaru Engineering Indonesia, mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat di PT. Temaru Engineering Indonesia, dapat memberikan usulan perbaikan kualitas untuk menurunkan jumlah produk cacat tas di PT. Temaru Engineering Indoneisa.

Pengolahan Data

Tahap Define

Pada tahap ini, peneliti mengamati proses yang berjalan untuk memahami kondisi, kinerja, dan sumber permasalahan. Penelitian menggunakan 5W+1H untuk mengumpulkan informasi secara lengkap mengenai peristiwa yang terjadi di perusahaan.

Tahap Measure

Dengan menggunakan diagram kontrol, data hasil pengukuran dianalisis berdasarkan populasi dan sampel untuk mengidentifikasi jumlah cacat melalui perhitungan rata-rata ketidaksesuaian produk. PT. Temaru Engineering Indonesia juga menggunakan lembar pemeriksaan (check sheet) untuk mencatat cacat pada produk bevel gear dan subscrew sebagai dasar evaluasi kinerja proses.

Tahap Analyze

Setelah sebelumnya sudah diketahui apa saja defect yang ada dan mana jenis defect yang paling kritis, kemudian pada fase dilakukan analisa (*Analyze*) terhadap apa saja penyebab defect tersebut. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam fase ini adalah sebagai berikut: (1) Menganalisis jenis defect berdasarkan frekuensi kemunculan serta penyebab dan dampaknya; (2) Menganalisis kinerja proses dengan menghitung nilai DPMO untuk mengetahui tingkat kecacatan dan perbedaan kinerja sebagai dasar analisis penyebab; (3) Mengidentifikasi akar penyebab defect menggunakan diagram fishbone berdasarkan faktor Manusia, Mesin, Metode, Material, dan Lingkungan (5M).

Tahap Improvement

Pada tahap *improvement* berfokus untuk dapat mengembangkan dan menerapkan solusi mengatasi produk yang telah diidentifikasi dengan tahapan menghasilkan solusi, evaluasi solusi, pengujian solusi dan implementasi.

Tahap Control

Tahap *Control* merupakan tahap akhir dalam metode Six Sigma yang bertujuan memastikan hasil perbaikan dapat dipertahankan secara konsisten serta mencegah terulangnya masalah. Pada tahap ini digunakan checklist yang disusun berdasarkan hasil dari tahapan Define, Measure, Analyze, dan Improve.

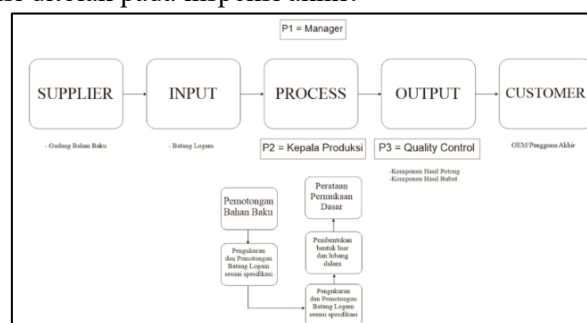
Pada tahap ini disusun kesimpulan yang didapat dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kemudian diberikan saran-saran kepada perusahaan terkait serta penelitian selanjutnya sehingga diharapkan penelitian penelitian selanjutnya dapat melengkapi kekurangan-kekurangan yang ada dalam penelitian ini

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahap Define

Stasiun kerja pemotongan

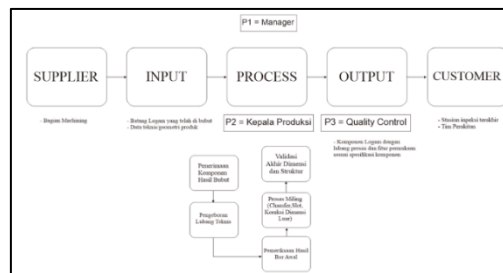
Potensi cacat pada stasiun ini meliputi penyimpangan dimensi akibat kesalahan pengukuran, keausan alat potong, pengaturan proses yang tidak tepat, dan kualitas bahan baku yang kurang baik. Cacat tersebut dapat menyebabkan porositas atau retakan mikro sehingga produk tidak memenuhi spesifikasi dan berpotensi ditolak pada inspeksi akhir.



Gambar 5. Tahapan Stasiun Kerja Pemotongan

Stasiun Pengeboran (Drilling) dan Milling (Frais)

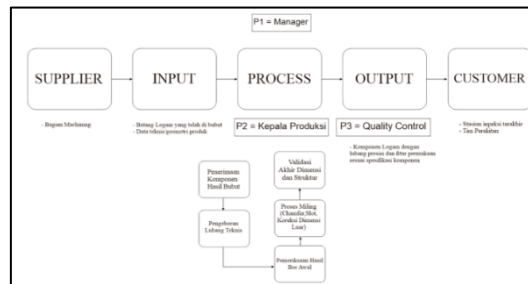
Potensi cacat pada stasiun ini meliputi penyimpangan dimensi dan posisi lubang, lubang tidak tegak lurus, retakan mikro, serta ketidaksesuaian bentuk atau permukaan akibat keausan alat, parameter pemotongan yang tidak tepat, pelumasan yang kurang, atau kesalahan set-up.



Gambar 6. Tahapan Stasiun Pengeboran (Drilling) dan Milling (Frais)

Stasiun finishing dan quality control

Potensi cacat pada tahap ini meliputi penyimpangan dimensi lubang, keropos, dan retakan mikro. Produk yang masih memenuhi syarat akan menjalani rework, sedangkan yang tidak sesuai spesifikasi dikategorikan sebagai scrap. kemudian dikemas dan diberi label sebelum dikirim ke pelanggan sebagai tahap pengendalian akhir kualitas.



Gambar 7. Tahapan Stasiun finishing dan quality control

Tahap Measure

Critical To Quality (CTQ) merupakan kriteria dari produk yang telah ditetapkan standarnya oleh perusahaan agar dapat memenuhi spesifikasi yang digunakan oleh customer (Hartoyo et al., 2013). Dari diagram di bawah dapat diketahui bahwa terdapat 3 jenis cacat terbesar. Jenis cacat terbesar pertama adalah pada bagian dimensi lubang, jenis cacat terbesar kedua adalah bagian permukaan, jenis cacat terbesar ketiga adalah pada bagian finishing.



Gambar 8. Diagram Pareto Jenis Kecacatan Produk Produksi Inner Tube

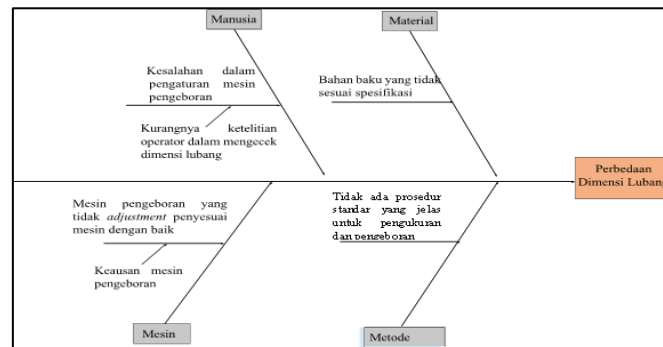
Tahap Analyze

Pada tahap ini, fokus utama adalah memahami akar penyebab dari variasi atau cacat yang terjadi dalam proses produksi. Berikut adalah diagram fishbone dari ketiga jenis cacat.

Jenis Cacat Perbedaan Dimensi Lubang

Faktor penyebab cacat Perbedaan Dimensi Lubang meliputi faktor manusia (kesalahan pengaturan mesin dan kurang teliti), material (bahan baku tidak sesuai spesifikasi), mesin (tidak terkalibrasi atau

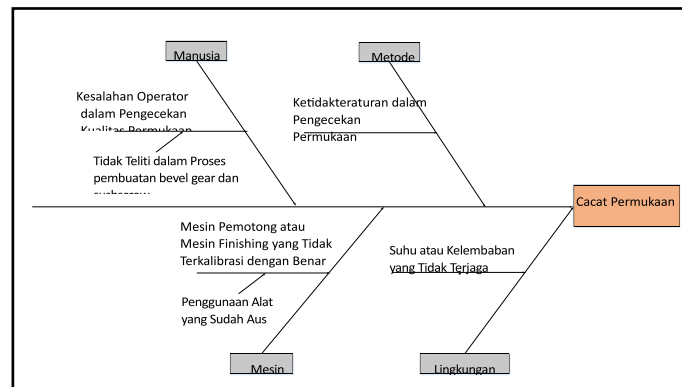
aus), serta metode (prosedur pengukuran dan pengeboran belum standar). Perbaikan dilakukan melalui kalibrasi dan perawatan mesin, pelatihan operator, standarisasi prosedur, serta pengendalian kualitas bahan baku.



Gambar 9. Perbedaan Jenis Cacat Dimensi Lubang

Jenis Cacat Permukaan

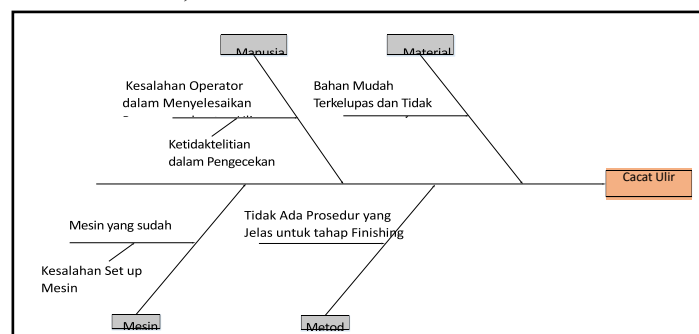
Faktor penyebab cacat Permukaan meliputi faktor manusia (kurang teliti saat inspeksi dan finishing), mesin (tidak terkalibrasi atau aus), metode (prosedur inspeksi dan finishing belum standar), serta lingkungan (suhu dan kelembaban tidak terkontrol).



Gambar 10. Perbedaan Jenis Cacat Permukaan

Jenis Cacat *Finishing*

Faktor penyebab cacat *Finishing* meliputi faktor manusia (kurang teliti dan kurang pengalaman), mesin (aus atau tidak sesuai spesifikasi), metode (belum adanya prosedur standar), dan material (bahan finishing berkualitas rendah).



Gambar 11. Perbedaan Jenis Cacat *Finishing*

Tahap *Improve*

Penggunaan metode Kaizen ini diharapkan agar proses yang berjalan secara berkesinambungan untuk menghasilkan hasil optimal dan memberikan usulan perbaikan dengan konsep 5S yakni sikap rapih, bersih, dan disiplin di lantai produksi (Nisa et al., 2023). Implementasinya didukung oleh Kaizen Five M Checklist, dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3. Pemecahan Masalah dari Setiap Jenis Kecacatan

Jenis Kecacatan	Kategori	Masalah	Pemecahan Masalah (Usulan Perbaikan)
Perbedaan Dimensi Lubang	Manusia (<i>Man</i>)	- Operator kurang teliti saat pengukuran dan pengaturan mesin	- Pelatihan pengukuran dimensi yang akurat
	Mesin (<i>Machine</i>)	- Mesin pengeboran tidak terkalibrasi atau aus	- Kalibrasi, perawatan, dan penggantian mesin
	Metode (<i>Method</i>)	- Belum ada SOP pengukuran dan pengeboran	- Menyusun SOP pengukuran dan pengeboran
	Material (<i>Material</i>)	- Bahan baku tidak sesuai spesifikasi	- Menggunakan material sesuai standar
	Lingkungan (<i>Environment</i>)	- Suhu dan kebersihan area tidak terkontrol	- Menjaga suhu dan kebersihan area kerja
Cacat Permukaan	Manusia (<i>Man</i>)	- Operator kurang teliti memeriksa permukaan	- Pelatihan inspeksi dan pembersihan produk
	Mesin (<i>Machine</i>)	-Mesin pemotong/finishing tidak terkalibrasi	- Kalibrasi dan perawatan mesin
	Metode (<i>Method</i>)	- Proses inspeksi dan finishing belum standar	- Menetapkan SOP inspeksi dan finishing
	Material (<i>Material</i>)	- Bahan finishing mudah cacat atau mengelupas	- Menggunakan bahan finishing sesuai spesifikasi
	Lingkungan (<i>Environment</i>)	- Suhu dan kelembaban di area finishing tidak stabil	- Mengontrol suhu dan kelembapan area finishing
Cacat Permukaan Ulir	Manusia (<i>Man</i>)	- Operator kurang teliti saat finishing	- Pelatihan proses finishing
	Mesin (<i>Machine</i>)	- Mesin finishing aus	- Perawatan dan penggantian mesin
	Metode (<i>Method</i>)	- SOP finishing belum jelas	- Menyusun SOP finishing
	Material (<i>Material</i>)	- Bahan finishing berkualitas rendah	- Menggunakan bahan finishing sesuai standar
	Lingkungan (<i>Environment</i>)	- Area finishing kurang bersih dan suhu tidak terkontrol	- Menjaga kebersihan dan suhu area finishing

Tahap Control

Control merupakan tahap akhir dalam metode Six Sigma yang bertujuan memastikan perbaikan dapat dipertahankan secara konsisten serta mencegah munculnya kembali masalah. Pada tahap ini digunakan checklist yang disusun berdasarkan hasil tahap Define, Measure, Analyze, dan Improve untuk memantau penerapan perbaikan.

Analisis dan Pembahasan

Proses perbaikan kualitas menggunakan metode DMAIC diawali dengan tahap Define, yaitu mengidentifikasi permasalahan, menetapkan sasaran perbaikan, serta memetakan proses menggunakan diagram SIPOC. Tahap Measure dilakukan dengan menentukan Critical to Quality (CTQ), menyusun diagram Pareto, serta menghitung nilai DPMO, level sigma, dan kapabilitas proses untuk mengetahui kinerja awal perusahaan. Selanjutnya, tahap Analyze bertujuan mengidentifikasi akar penyebab kecacatan melalui analisis kesenjangan kinerja dan diagram sebab-akibat. Pada tahap

Improve, disusun usulan perbaikan berdasarkan penyebab utama menggunakan pendekatan Kaizen dan Five-M Checklist untuk mengurangi jenis cacat yang dominan. Tahap terakhir, Control, dilakukan dengan menyusun checklist pengendalian sebagai standar kerja untuk memastikan perbaikan.

D. Kesimpulan

Pengendalian kualitas produk bevel gear dan subscrew belum optimal. Hal ini ditunjukkan oleh nilai DPMO sebesar 24.500 dengan tingkat kapabilitas proses 3,45 sigma, sehingga diperlukan perbaikan kualitas secara berkelanjutan.

Faktor utama penyebab kecacatan berasal dari aspek manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Faktor-faktor tersebut meliputi kurangnya keterampilan operator, kondisi mesin yang menurun, kualitas material yang kurang baik, belum optimalnya penerapan SOP, serta kondisi lingkungan kerja yang memengaruhi kualitas produk

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. M. Dzikron A.M, MT., IPM dan Ibu Dewi Shofi Mulyati, MT., IPM selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta dukungan selama penyusunan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak PT Temaru Engineering Indonesia yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian.

Daftar Pustaka

- Alvianto, D. T., & Rahadian, Y. R. (2026). Analisis Pengurangan Defect dan Waste Proses Packing 25 Kg Menggunakan Pendekatan DMAIC dan 5S (Studi Kasus: Perusahaan Tepung PT. XY). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 3292–3301. <https://doi.org/10.63822/swkyex08>
- Breyfogle, F. W. (2003). *IMPLEMENTING SIX SIGMA: Smarter Solutions Using Statistical Methods Second Edition*. www.smartersolutions.com
- Brown, T. (2008). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*.
- Gasperz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hartoyo, F., Yudhistira, Y., Chandra, A., & Chie, H. H. (2013). PENERAPAN METODE DMAIC DALAM PENINGKATAN ACCEPTANCE RATE UNTUK UKURAN PANJANG PRODUK BUSHING. *ComTech*, 4(1), 381–393.
- Nadia Adzkia, Mulyati, D. S., & Selamat. (2023). Usulan Perbaikan Kualitas Layanan di Bengkel Motor dengan Pendekatan Metode Servqual. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 107–112. <https://doi.org/10.29313/jrti.v3i2.2850>
- Nisa, A. N. C., Gunaningrat, R., & Hastuti, I. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus PT Andalan Mandiri Busana). *Jurnal Rimba: Riset Ilmu Manajemen Bisnis Dan Akuntansi*, (3), 70–83.
- Renaldi, R., & Mulyati, D. S. (2022). Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Restoran Menggunakan Metode Servqual dan Kano. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 109–116. <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1245>
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian (Pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Tambunan, D. G., Sumartono, B., & Moektiwibowo, D. H. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di Pt Srg. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1).
- Utami, S. F., Almatsir, M. F., Mashabai, I., & Hudaningsih, N. (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>
- Yunita, N., & Adi, P. (2019). Identifikasi Proses Produksi Komponen Guide dengan Metode DMAIC pada Supplier PT. X. *Jurnal Titra*, 7(1), 1–6.