

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PERAKITAN FLYWHEEL MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN KAIZEN DI PT. MITSUBA INDONESIA

Gina Maulia¹, Sri Mukti Wirawati², Hartadi Wijaya³

¹²³Universitas Banten Jaya

mauliagina12@gmail.com¹, irimuktiwirawati@unbaja.ac.id², wijayahartadi@gmail.com³

Abstract (10pt Bold)

PT. Mitsuba Indonesia is a manufacturing company specializing in spare parts, particularly flywheel components. Over the course of a year, the production process has encountered various defects, including dented covers, misaligned covers, and rusty yokes. These defects have significantly impacted product quality and customer satisfaction. To address these issues, this study employs the Six Sigma methodology, aiming for a target of 3.4 defects per million opportunities (DPMO), striving towards zero defects. The research was conducted on the production line at PT. Mitsuba Indonesia, focusing on quality control of flywheel products. Key Findings : Defect Types Identified : Dented cover Misaligned cover Rusty Yoke Six Sigma Analysis : The calculated DPMO is 64,334.9, corresponding to a Sigma level of 3.1. Root Causes of Defects : Dented cover: Human error, machinery issues, and methods. Misaligned cover: Human error, machinery issues, material problems, and methods. Rusty Yoke: Human error, environmental factors, and methods.

Keywords: control, Product Quality, Six Sigma, Kaizen

PENDAHULUAN

Konsumen cenderung memilih dan membeli produk yang memenuhi standar kualitas tinggi dan konsisten. Sebagaimana diungkapkan oleh Rahayu & Bernik (2020), kualitas merupakan kemampuan suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. Oleh karena itu, perusahaan perlu terus meningkatkan kualitas produknya melalui penerapan sistem pengendalian kualitas yang efektif. PT. Mitsuba Indonesia sangat mengutamakan kualitas dalam setiap proses produksinya. Perusahaan ini dikenal sebagai salah satu produsen flywheel berkualitas terbaik di Indonesia. Selain memiliki fasilitas produksi di daerah Tangerang, PT. Mitsuba Indonesia juga memiliki pabrik di Cikande, Banten, dengan dua lini produksi berkapasitas masing-masing 100.000 dan 300.000 unit per tahun. Produk flywheel yang dihasilkan hanya terdiri dari satu jenis dan dikemas dalam bentuk palet untuk memudahkan distribusi serta menjaga keamanan produk. Dalam menghadapi persaingan industri manufaktur yang semakin ketat, pengendalian kualitas tidak hanya berfungsi untuk meminimalkan produk cacat, tetapi juga sebagai strategi penting untuk menciptakan keunggulan kompetitif. Menurut Heizer dan Render (2015), pengendalian kualitas membantu perusahaan memastikan bahwa produk yang dihasilkan konsisten sesuai spesifikasi yang ditentukan, sekaligus memenuhi harapan pelanggan. Kualitas yang konsisten juga mendukung efisiensi operasional dan menekan biaya produksi jangka panjang.

Selain itu, penerapan prinsip Total Quality Management (TQM) dapat menjadi pendekatan yang tepat bagi PT. Mitsuba Indonesia. TQM menekankan pentingnya keterlibatan seluruh bagian organisasi dalam upaya perbaikan berkelanjutan dan peningkatan kepuasan pelanggan. Goetsch dan Davis (2014) menyatakan bahwa keberhasilan TQM sangat bergantung pada komitmen manajemen puncak, pelatihan yang memadai bagi karyawan, serta penggunaan data dalam pengambilan keputusan. Lebih lanjut, metode Six Sigma juga merupakan strategi yang dapat diterapkan dalam rangka peningkatan mutu. Six Sigma fokus pada pengurangan variasi

dalam proses produksi dan pencapaian tingkat kecacatan sangat rendah, yakni hanya 3,4 cacat per satu juta kesempatan produksi (defects per million opportunities). Menurut Pande, Neuman, dan Cavanagh (2000), Six Sigma menggunakan pendekatan statistik dan berbasis data untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah serta menentukan solusi yang efektif. Sebagaimana dijelaskan oleh Juwito dan Al-Faritsy (2022), pengendalian kualitas berfungsi untuk menjaga agar barang atau jasa yang dihasilkan memenuhi standar yang telah ditentukan serta untuk memperbaiki produk yang belum memenuhi kualitas yang diinginkan. Pengendalian ini juga penting untuk mempertahankan kualitas yang telah sesuai agar tetap konsisten sepanjang waktu.

Pada PT. Mitsuba Indonesia, penerapan pengendalian kualitas sangat penting dalam memastikan bahwa produk flywheel yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan. Seperti yang sudah dibahas sebelumnya, perusahaan ini berfokus pada penggunaan pengendalian kualitas yang preventif dan berkelanjutan. Salah satu teknik yang dapat diterapkan adalah Poka-Yoke, yang dapat diterapkan pada lini produksi untuk menghindari kesalahan manusia yang dapat mengurangi kualitas produk. Lebih lanjut, penerapan Statistical Process Control (SPC) bisa sangat berguna untuk memantau kualitas produk secara real-time dan mengidentifikasi potensi masalah kualitas sejak dini. Dengan teknologi yang berkembang, PT. Mitsuba Indonesia dapat mengintegrasikan sistem pengendalian kualitas berbasis data untuk meningkatkan akurasi pengambilan keputusan dalam menjaga dan meningkatkan kualitas produk.

Six Sigma adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (defects per million opportunities = DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa) (Burawat, P., 2019). Kaizein juga dikenal dengan istilah Kaizein Teian yang artinya: Kaizein berarti “perbaikan terus menerus” sementara teian artinya “sistem”. Jadi Kaizein teian artinya adalah suatu sistem perusahaan yang komprehensif yang dilakukan dalam rangka perbaikan terus menerus untuk mencapai kondisi yang lebih baik dari hari ini, sehingga bisa membawa nafas baru dalam setiap perusahaan atau organisasi (Nopitasari et al., 2019). Walujo, Koesdijati, dan Utomo (2020) menjelaskan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu aktivitas yang melibatkan teknik dan manajemen untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi yang ditetapkan, serta mengambil tindakan perbaikan (penyehatan) yang diperlukan jika terdapat perbedaan antara penampilan produk yang sebenarnya dengan standar yang telah ditentukan. Setiawan, B., & Soediantono, D. (2022) menekankan bahwa pengecekan kualitas produk dilakukan oleh bagian kontrol kualitas (quality control) di setiap tahap produksi, mulai dari bahan baku hingga produk jadi.

Teknik-Teknik Pengendalian Kualitas yang Efektif

Untuk mencapai tujuan pengendalian kualitas yang telah disebutkan di atas, beberapa teknik pengendalian kualitas yang efektif perlu diterapkan. Beberapa di antaranya adalah:

1. Total Quality Management (TQM)

TQM adalah pendekatan yang menekankan perbaikan berkelanjutan dalam semua aspek organisasi untuk meningkatkan kualitas dan kepuasan pelanggan. TQM mencakup seluruh karyawan dalam proses peningkatan kualitas dan mendorong budaya kualitas yang melibatkan semua level dalam organisasi (Oakland, 2014).

2. Six Sigma

Six Sigma adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dengan mengurangi variasi dalam proses dan menghilangkan cacat produk. Dengan penerapan Six Sigma, perusahaan dapat mencapai tingkat kecacatan yang sangat rendah, yaitu kurang dari 3,4 cacat per juta kesempatan. Six Sigma sangat berguna untuk mengidentifikasi dan memperbaiki penyebab masalah kualitas yang terjadi di sepanjang rantai produksi (Pande et al., 2000).

3. Lean Manufacturing

Lean manufacturing berfokus pada pengurangan pemborosan dalam proses produksi. Pemborosan dalam bentuk waktu, tenaga kerja, dan bahan baku yang tidak efisien dapat mengakibatkan kenaikan biaya produksi. Dengan mengimplementasikan lean, perusahaan dapat meminimalkan pemborosan, meningkatkan produktivitas, dan menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik dengan biaya yang lebih rendah (Womack & Jones, 2003).

4. Statistical Process Control (SPC)

Pengendalian kualitas statistik atau SPC menggunakan alat statistik untuk memantau dan mengendalikan proses produksi. Dengan menggunakan SPC, perusahaan dapat mendeteksi variabilitas dalam proses dan mengambil tindakan korektif sebelum masalah kualitas menjadi lebih besar. Penggunaan *control charts* adalah salah satu contoh teknik SPC yang sering digunakan di industri manufaktur untuk menjaga kualitas produk (Montgomery, 2013).

Flywheel adalah komponen mekanik berbentuk roda yang digunakan untuk menyimpan energi kinetik. Flywheel bekerja dengan cara berputar, dan energi disimpan dalam bentuk momentum rotasi. Komponen ini umum digunakan dalam mesin atau sistem yang membutuhkan stabilisasi kecepatan putaran, atau untuk menyimpan dan melepaskan energi secara efisien.

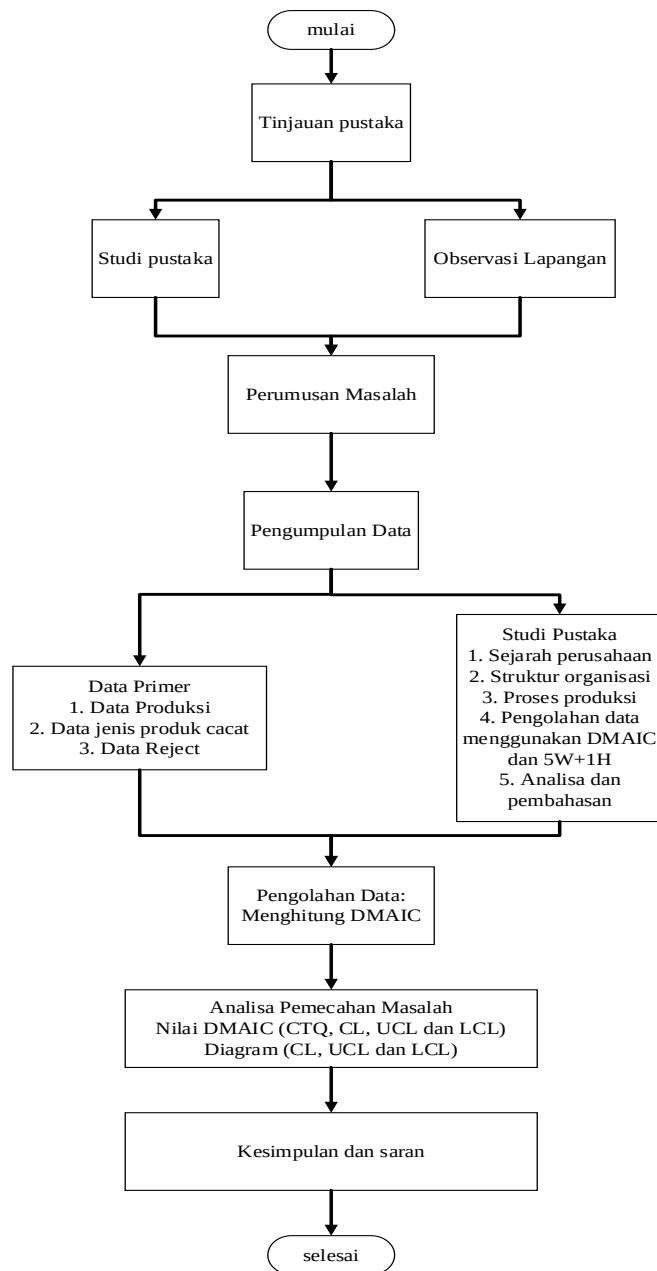


Gambar 1. Contoh Produk Flywheel

METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun secara sistematis melalui serangkaian tahapan yang dimulai dari identifikasi dan perumusan masalah sebagai fondasi awal untuk memahami inti permasalahan yang akan dikaji. Setelah masalah dirumuskan dengan jelas, dilakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait guna memperoleh informasi mendalam serta perspektif langsung dari sumber primer yang relevan dengan objek penelitian. Selanjutnya, observasi lapangan dilaksanakan untuk mengamati secara langsung kondisi riil di lokasi penelitian, sehingga data yang diperoleh tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga terverifikasi secara empiris. Tahap berikutnya adalah pengumpulan dan pengolahan data, di mana seluruh informasi yang telah dikumpulkan melalui wawancara dan observasi diorganisir, dianalisis, serta dihitung menggunakan pendekatan metode Six Sigma dan Kaizen untuk mengidentifikasi akar masalah, mengukur kinerja proses, dan merancang perbaikan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, penelitian ditutup dengan penyusunan kesimpulan yang merangkum temuan utama serta pemberian saran yang konstruktif sebagai rekomendasi tindak lanjut untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses yang menjadi fokus kajian.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Jumlah Produksi dan Produk Cacat

Pada tahap awal melakukan identifikasi pada produk cacat flywhell yang terjadi pada proses produksi PT. Mitsuba Indonesia dan mengumpulkan data data cacat pada proses produksi. Berikut jumlah produksi dan jumlah cacat produk perakitan flywhell

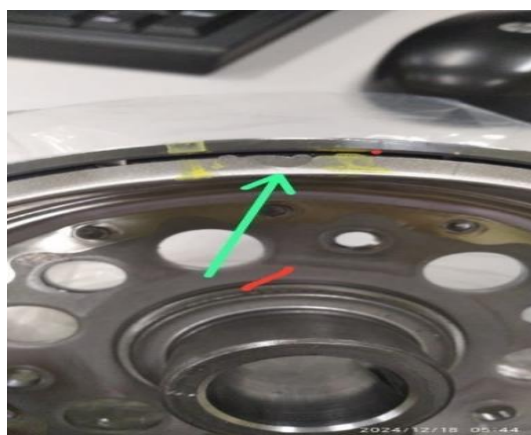
Tabel 1. Data Total Produksi Dan Produk Cacat *Flywhell* Tahun 2024

 PT. MITSUBA INDONESIA					
Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Cacat			Jumlah Produk Cacat
		Penutup Berlekuk	Penutup Tidak Rata	Yok Berkarat	
Januari	13422	1543	2321	142	4006
Februari	10323	1532	4211	113	5856
Maret	11423	2523	3212	153	5888
April	17722	2423	1143	122	3688
Mei	11445	4333	1123	189	5645
Juni	12457	2743	4122	122	6987
Juli	11683	3156	2139	93	5388
Agustus	11733	2356	1463	53	3872
September	12630	3784	1153	145	5082
Oktober	12434	2098	1184	185	3467
November	10242	4321	1845	295	6461
Desember	10653	2423	1753	242	4418
Total	146167	33235	25669	1854	60758

(Sumber: PT. Mitsuba Indonesia)

Tabel 1. di atas menunjukkan terdapat 3 jenis cacat produksi pada flywhell, data dari Januari 2024 sampai dengan Desember 2024 yaitu cacat penutup berlekuk, penutup tidak rata dan yok berkarat. Berikut ini adalah gambar dari jenis cacat produk pada flywhell:

- a. Penutup berlekuk disebabkan oleh benturan fisik saat handling atau pemasangan, kesalahan saat perawatan, tertimpa benda berat saat penyimpanan, flywhell berputar dalam kondisi tidak stabil dan terjadi benturan dari dalam. Akibatnya menyebabkan perubahan bentuk yang bisa mengganggu ruang gerak flywheel, bisa menyentuh flywheel saat berputar, menyebabkan aus atau suara gesekan dan mengganggu keseimbangan sistem rotasi, menyebabkan getaran abnormal.



Gambar 2. Penutup Berlekuk (Sumber: PT. Mitsuba Indonesia)

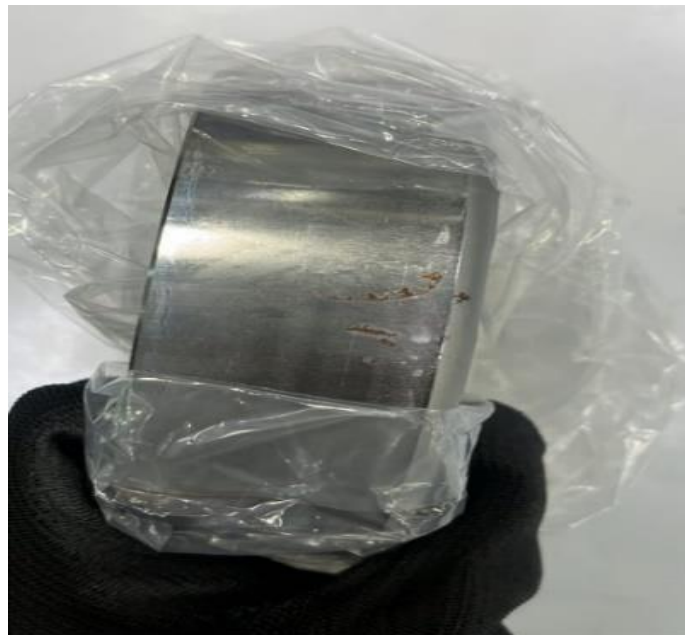
- b. Penutup tidak rata penyebabnya proses pemasangan yang tidak presisi, dudukan cover aus atau tidak rata, terjadi getaran berlebih saat pengoperasian mesin. Akibatnya terjadi gesekan antara flywhell dan cover, menyebabkan keausan yang tidak merata pada komponen yang berputar

bisa mengganggu rotasim flywhell menimbulkan potensi kerusakan bearing atau komponen transmisi lainnya.



Gambar 3. Penutup Tidak Rata (Sumber: PT. Mitsuba Indonesia)

- c. Yok berkarat penyebabnya lingkungan kerja yang lembab atau terpapar air, kurangnya pelumasan atau perlindungan anti karat, penyimpanan komponen yang tidak sesuai standard. Akibatnya menurunnya kekuatan struktur yok dan fungsinya dalam menjaga keseimbangan sistem flywhell, resiko komponen lain karna karat menyebar, bisa menyebabkan hambatan pada pergerakan flywhell.



Gambar 4. Yok Berkarat (Sumber: PT. Mitsuba Indonesia)

Perhitungan Peta Kendali
Tabel 2. Perhitungan Peta Kendali Tahun 2024

Bulan	Jumlah Produk	Jenis Cacat			Jumlah Produk Cacat	Presentase Cacat Produk	p	CL	UCL	LCL
		Penutup Berlekuk	Penutup Tidak Rata	Yok Berkarat						
Januari	13422	1543	2321	142	4006	7%	0,30	0,42	0,84	0,00
Februari	10323	1532	4211	113	5856	10%	0,57	0,42	0,84	0,00
Maret	11423	2523	3212	153	5888	10%	0,52	0,42	0,84	0,00
April	17722	2423	1143	122	3688	6%	0,21	0,42	0,84	0,00
Mei	11445	4333	1123	189	5645	9%	0,49	0,42	0,84	0,00
Juni	12457	2743	4122	122	6987	11%	0,56	0,42	0,84	0,00
Juli	11683	3156	2139	93	5388	9%	0,46	0,42	0,84	0,00
Agustus	11733	2356	1463	53	3872	6%	0,33	0,42	0,84	0,00
September	12630	3784	1153	145	5082	8%	0,40	0,42	0,84	0,00
Oktober	12434	2098	1184	185	3467	6%	0,28	0,42	0,84	0,00
November	10242	4321	1845	295	6461	11%	0,63	0,42	0,84	0,00
Desember	10653	2423	1753	242	4418	7%	0,41	0,42	0,84	0,00
Total	146167	33235	25669	1854	60758					

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan penjumlahan persentase cacat yaitu:

$$p = \frac{np}{p}$$

$$P = \frac{4006}{60758} \times 100\%$$

$$P = 7\%$$

Perhitungan rata – rata produk cacat:

$$\bar{p} = \frac{np}{p}$$

$$P = \frac{4006}{13422}$$

$$P = 0.30$$

Perhitungan garis pusat (central line),

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$CL = \frac{60758}{146167}$$

$$CL = 0,42$$

Perhitungan batas kendali atau Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = P + 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$$

$$UCL = 0,42 + 3 \frac{\sqrt{0,42(1-0,42)}}{12}$$

$$\frac{\sqrt{0,42(0,58)}}{12}$$

$$UCL = 0,42 + 3$$

$$UCL = 0,42 + 3 \frac{\sqrt{0,2436}}{12}$$

$$UCL = 0,42 + 3 \frac{\sqrt{0,020}}{12} = 0,142$$

$$UCL = 0,42 + 3 (0,142)$$

$$UCL = 0,84$$

Perhitungan batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL)

$$LCL = P - 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$$

$$LCL = 0,42 - 3 \frac{\sqrt{0,42(1-0,42)}}{12}$$

$$LCL = 0,42 - 3 \frac{\sqrt{0,42(0,58)}}{12}$$

$$LCL = 0,42 - 3 \frac{\sqrt{0,2436}}{12}$$

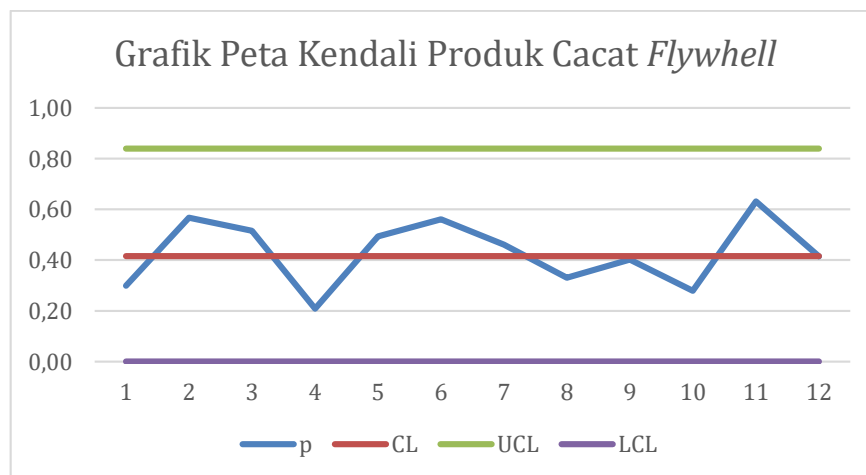
$$LCL = 0,42 - 3 \frac{\sqrt{0,020}}{12} = 0,142$$

$$LCL = 0,42 - 3 (0,142)$$

$$LCL = 0,00$$

Peta Kendali (P-Chart)

Control Chart adalah sebuah grafik yang memberi gambaran tentang perilaku sebuah proses, digunakan untuk memahami apakah sebuah proses manufaktur atau proses bisnis berjalan dalam kondisi yang terkontrol atau tidak. *Control chart* membantu organisasi dalam mendeteksi perubahan atau variasi yang tidak wajar dalam suatu proses, yang dapat mengindikasikan masalah atau perubahan yang perlu diinvestigasi dan diperbaiki. Berikut dibawah ini adalah grafik dari P – Chart produk penutup berlekuk, penutup tidak rata dan yok berkarat:

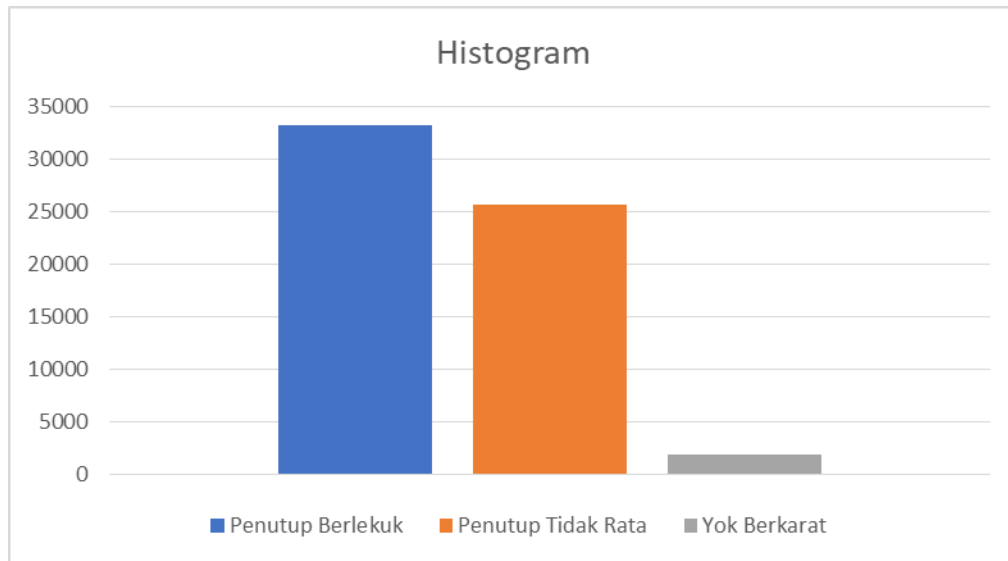


Gambar 5. Grafik Peta Kendali

Pada Gambar 5. di atas menunjukan bahwa semua produk cacat berada rentan di batas kendali rata-rata adalah cacat yang terkendali.

Diagram Histogram

Histogram adalah alat yang digunakan untuk menunjukan variasi data pengukuran dan variasi data setiap proses, berikut bentuk *diagram histogram* dari data produksi perakitan *flywhell* dari bulan januari – desember 2024. Berikut adalah diagram histogram produk cacat penutup berlekuk, penutup tidak rata dan yok berkarat:



Gambar 6. Diagram Histogram

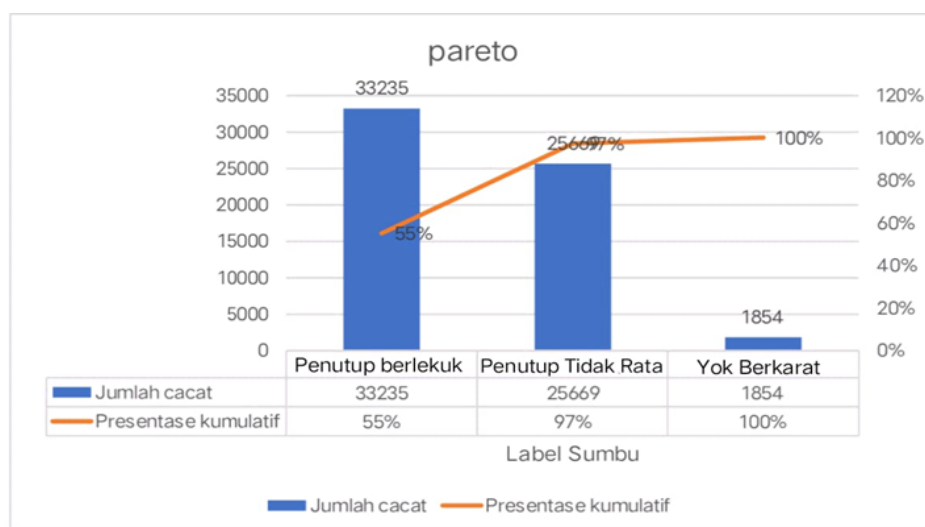
Berikut adalah diagram histogram produk cacat penutup berlekuk, penutup tidak rata dan yok berkarat Pada gambar 6. diatas, dapat dilihat bahwa produk cacat yang terjadi pada pada produk *flywhell* terdapat 3 jenis cacat yaitu penutup berlekuk, penutup tidak rata dan yok berkarat terlihat dari frekuensi cacat diatas yaitu:

- Kondisi cacat penutup berlekuk memiliki jumlah cacat sebesar 33235.
- Kondisi cacat penutup tidak rata memiliki jumlah cacat sebesar 25669.
- Kondisi cacat yok berkarat memiliki jumlah cacat sebesar 1854.

Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah bagan yang berisikan diagram batang dan diagram garis. Diagram batang menunjukkan klasifikasi dan nilai data, sementara diagram garis merepresentasikan total data kumulatif. Klasifikasi data diatur berdasarkan peringkat, di mana peringkat tertinggi menandakan masalah yang paling penting dan memerlukan penyelesaian segera.

Berikut adalah hasil jumlah produk cacat diagram pareto :



Gambar 7. Diagram Pareto

Dari Gambar 7, diagram pareto diatas dapat dilihat nilai presentase produk cacat terbesar adalah pada cacat penutup berlekuk yaitu sebesar 33235 dengan persentase 55%, pada cacat

penutup tidak rata yaitu sebesar 25669 dengan persentase 42% dan pada yok berkarat yaitu sebesar 1854 dengan persentase 3%.

Perhitungan Persentase

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah cacat cover penyok}}{\text{total jumlah cacat}}$$

$$\text{Persentase} = \frac{33235}{60758} = 55\%$$

Jenis Cacat Produk *Flywhell*

Berikut adalah

Tabel 3. jenis cacat produk perakitan flywhell dari januari 2024 - desember 2024

Jenis	Jumlah cacat	presentase %	Presentase kumulatif %
Penutup Berlekuk	33235	55%	55%
Penutup Tidak Rata	25669	42%	97%
Yok Berkarat	1854	3%	100%
Total	60758	100%	100%

Analizy

Hasil dari tahap *measure* kemudian dilakukan analisis, Analisis dilakukan untuk menentukan bagian – bagian yang kritis dari proses yang telah diukur sebelumnya pada tahapan *measure* sebagai berikut:

1. CTQ pada produk *flywhell* terdapat 3 jenis yaitu penutup berlekuk, penutup tidak rata dan yok berkarat.
2. Penutup berlekuk merupakan fokus utama dalam penelitian ini karena memiliki tingkat kecacatan yang paling tinggi yaitu sebesar 33235
3. Dari tahapan *measure* dapat dihitung nilai DPMO pada produk *flywhell* sebagai berikut:
 1. *Defect Per Unit* (DPU), ukuran ini merefleksikan jumlah rata – rata dari cacat semua jenis, terhadap jumlah total unit dari unit yang di jadikan sample

$$\text{DPU} = \frac{\text{Total cacat}}{\text{Total Produksi}}$$

$$\text{DPU} = \frac{60758}{146167}$$

$$\text{DPU} = 0,4156752$$

2. *Defect Per Opportunity* (DPO), menunjukkan proporsi cacat atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok

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

$$\text{DPO} = \frac{0,4156752}{3}$$

$$\text{DPO} = 0,1385584$$

3. *Defect Per Milion Opportunities* (DPMO), mengindikasikan berapa banyak cacat yang akan muncul jika ada satu juta peluang.

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

$$\text{DPMO} = 0,1385584 \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO} = 138.558,4 \text{ (Level 3)}$$

4. Perhitungan nilai sigma

$$\text{Nilai sigma} = \left(\frac{1 - \text{DPMO}}{1000000} \right) + 1,5$$

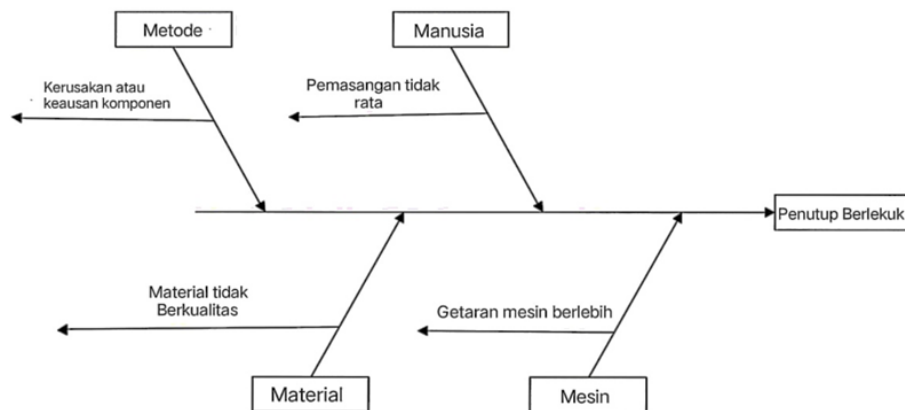
$$= \left(\frac{1-138558,4}{1000000} \right) + 1,5$$

$$= 2,361$$

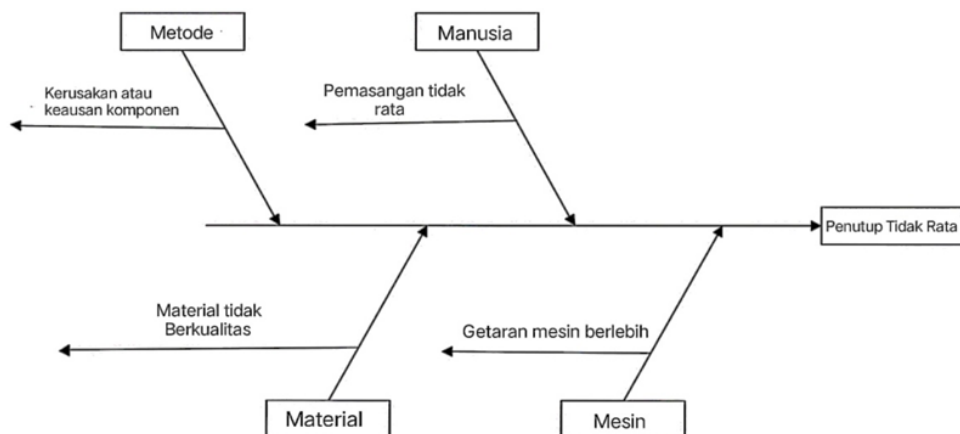
5. Faktor-faktor penyebab kecacatan produk untuk kriteria jenis cacatnya akan dianalisis pada diagram *fishbone*.

Fishbone Diagram

Fishbone Diagram merupakan alat yang digunakan untuk menemukan berbagai penyebab potensial dari satu efek atau masalah tertentu, dan untuk menganalisis masalah tersebut melalui sesi brainstorming. Masalah diuraikan menjadi beberapa kategori yang saling terkait mencakup manusia, bahan, mesin, prosedur, kebijakan, dan faktor-faktor lainnya. Setiap kategori kemudian dianalisis melalui sesi brainstorming untuk mengidentifikasi sebab-sebab yang mungkin berkontribusi terhadap masalah tersebut. Pada penelitian ini masalah yang menjadi akar pada fishbone diagram adalah banyaknya cacat yang terjadi pada proses produksi perakitan flywhell di PT. Mitsuba Indonesia.



Gambar 4.9 Digram Fishbone Penutup Berlekuk



Gambar 4.9 Digram Fishbone Penutup Tidak Rata

Improvement

Setelah mengetahui penyebab kecacatan pada produk *flywheel*, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dengan menggunakan metode *kaizen* 5W+1H yang didapatkan dari hasil wawancara. Berikut adalah tabel usulan perbaikan dengan metode *kaizen* 5W+1H:

Tabel 4. Usulan Perbaikan dengan Metode Kaizen 5W + 1H

Jenis cacat	What	Why	Where	When	Who	How
Penutup Berlekuk	Operator kurang teliti dalam pengecekan barang	Agar dapat meminimalisir cacat	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan terhadap barang dan produk
	<i>cover</i> logam ditekan terlalu keras pada saat proses produksi	Agar produk mendapatkan hasil maksimal	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan sebelum pengambilan dari rak
	Settingan mesin tidak sesuai	Agar proses produksi baik	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan dalam mensetting mesin
	Bahan baku tidak dicek sebelum proses produksi	Agar proses produksi baik bahan baku harus dicek terlebih dahulu detail	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan sebelum bahan baku diproses

Tabel 5. Usulan Perbaikan dengan Metode Kaizen 5W + 1H

Jenis cacat	What	Why	Where	When	Who	How
Penutup Tidak Rata	Operator kurang teliti dalam pengecekan barang	Agar dapat meminimalisir cacat	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan terhadap barang dan produk
	Terlalu kuat dikencangkan pada saat pemasangan <i>cover</i>	Agar produk mendapatkan hasil maksimal	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan sebelum pengambilan dari rak
	Settingan mesin tidak sesuai	Agar proses produksi baik	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan dalam mensetting mesin

	Bahan baku tidak dicek sebelum proses produksi	Agar proses produksi baik bahan baku harus dicek terlebih dahulu detail	Line Produksi	2024	Operator produksi	Dilakukan pengecekan sebelum bahan baku diproses
--	--	---	---------------	------	-------------------	--

Tabel 6 Usulan Perbaikan dengan Metode Kaizen 5W + 1H

Jenis cacat	What	Why	Where	When	Who	How
Yok Berkarat	Operator kurang teliti	Agar dapat meminimalisir karat pada produk <i>flywheel</i>	Line Produksi	2024	Operator mesin	Dilakukan pengecekan
	Kebocoran pada ruang lingkup penyimpanan	Dilakukan pengecekan terlebih dahulu sebelum penyimpanan produk <i>flywheel</i>	Warehouse	2024	Operator warehouse	Dilakukan pengecekan ruang lingkup penyimpanan
	Transportasi mengalami kebocoran	Sebelum pengiriman barang transportasi dicek terlebih dahulu	Transportasi	2024	Kurir	Dilakukan pengecekan transportasi pengantar barang

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap produk flywheel, ditemukan tiga jenis cacat utama yang sering terjadi, yaitu penutup berlekuk, penutup tidak rata, dan yok berkarat. Analisis lebih lanjut menggunakan metode Six Sigma terhadap data kecacatan tersebut menghasilkan nilai DPMO (Defects Per Million Opportunities) sebesar 138.558,4, yang menempatkan tingkat kualitas proses produksi pada level 3-sigma. Angka ini mengindikasikan bahwa masih terdapat ruang perbaikan yang signifikan untuk meningkatkan konsistensi dan kualitas output produksi.

Penyebab terjadinya masing-masing jenis cacat dianalisis secara mendalam dan dikategorikan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Untuk cacat penutup berlekuk, penyebabnya meliputi empat aspek utama yaitu manusia, mesin, metode, dan material. Sementara itu, cacat penutup tidak rata disebabkan oleh faktor manusia, mesin, dan metode. Adapun yok berkarat terjadi akibat kombinasi faktor manusia, metode, dan lingkungan kerja.

Sebagai solusi perbaikan, beberapa tindakan korektif direkomendasikan untuk masing-masing jenis cacat. Untuk mengatasi penutup berlekuk, dilakukan serangkaian pengecekan menyeluruh meliputi pemeriksaan bahan baku dan produk akhir, pengecekan sebelum proses pengangkatan, penyetelan mesin yang tepat, serta inspeksi sebelum bahan baku diproses lebih lanjut. Sedangkan untuk menangani cacat penutup tidak rata, solusi yang diusulkan mencakup pemberian pelatihan operasional mesin kepada pekerja, pengecekan intensitas mesin agar sesuai standar, memastikan kepatuhan terhadap

prosedur kerja yang berlaku, serta melakukan pengendalian kualitas khusus untuk produk penutup berlekuk sebagai tindakan preventif tambahan.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan analisa yang telah dilakukan terhadap pengendalian kualitas flywhell, penulis memiliki saran sebagai acuan perusahaan sebagai berikut:

- a. Diterapkannya usulan perbaikan yang telah diberikan untuk mengurangi cacat yang terjadi.
- b. Melakukan pelatihan kepada karyawan agar dapat mengoperasikan mesin lebih baik, sehingga dapat meminimalisir kecacatan yang terjadi pada produk flywhell.
- c. Perusahaan melakukan pengawasan dan pembaharuan terhadap pemberlakuan SOP yang dijalankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cavanagh, R. R., Pande, P. S., & Neuman, R. P. (2000). *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance*. McGraw-Hill Education.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. B. (2014). *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality*.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2015. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Juwito, A., & Al-Faritsy, A. Z. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Cacat Produk dengan Metode Six Sigma di UMKM Makmur Santosa. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(12), 3295-3314.
- Montgomery, S. B., Goode, D. L., Kvikstad, E., Albers, C. A., Zhang, Z. D., Mu, X. J., ... & 1000 Genomes Project Consortium. (2013). The origin, evolution, and functional impact of short insertion-deletion variants identified in 179 human genomes. *Genome research*, 23(5), 749-761.
- Nopitasari, P., Anugraha, R. A., Juliani, W., Prodi, S., Industri, T., Industri, F. R., & Telkom, U. (2019).
- Oakland, J. S. (2014). *Total quality management and operational excellence: text with cases*. Routledge.
- Pande, A. C., Pollack, M. H., Crockatt, J., Greiner, M., Chouinard, G., Lydiard, R. B., ... & Shiovitz, T. (2000). Placebo-controlled study of gabapentin treatment of panic disorder. *Journal of clinical psychopharmacology*, 20(4), 467-471.
- Rahayu, P., & Bernik, M. (2020). Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Six Sigma Menggunakan New & Old 7 Tools. *Jurnal Bisnis & Kewirausahaan*, 16(2), 128-136.
- Setiawan, B., & Soediantono, D. (2022). Benefits of Quality Control Circle (QCC) and Proposed Applications in the Defense Industry: A Literature Review. *International Journal of Social and Management Studies*, 3(4), 13-22.
- Walujo, D. A., Koesdijati, T., & Utomo, Y. (2020). *Pengendalian kualitas*. Scopindo Media Pustaka.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). Banish waste and create wealth in your corporation. Recuperado de http://www.kvimis.co.in/sites/kvimis.co.in/files/ebook_attachments/James, 56.