



ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK COVER GM5B MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DI PT X

Ririn Riyanti

Universitas Teknologi Yogyakarta

Ayudyah Eka Apsari

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah

Istimewa Yogyakarta, 55164

Korespondensi penulis: ririnriyanti236@gmail.com¹

Abstract. Quality control is a crucial step in the production process. to maintain product quality and improve process efficiency. PT X is still experiencing defect problems in the GM5B cover product produced through the injection moulding process. During the period of March–May 2025, the total production of GM5B covers reached 13,397 pieces, with 1,145 defective products, resulting in a defect rate of 8,55%, which exceeds the company standard of 4%. The Six Sigma method was used to examine these issues utilizing the DMAIC (Define, Measure, examine, Improve, and Control) methodology. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method was used to identify possible failures based on the sources of defects. Risk Priority Number (RPN). The results of the analysis over a 12-week period showed an average Defects Per Million Opportunities (DPMO) value of 28,534.17 and an average sigma level of 3.42. According to the Pareto diagram study, the most prevalent type of defect was contamination, accounting for 36.07%. The causes of contamination defects were further identified using a fishbone diagram to determine the root causes. Further analysis using FMEA indicated that the short shot defect has the highest RPN rating of 270, indicating that corrective action should be given top priority. Improvement proposals were developed using the 5W+1H approach, and the control stage was implemented to ensure that the improvements could be carried out consistently and sustainably

Keywords: Quality Control, Six Sigma, DMAIC, FMEA.

Abstrak. Pengendalian kualitas merupakan aspek penting dalam proses produksi untuk menjaga mutu produk dan meningkatkan efisiensi proses. PT X masih mengalami permasalahan kecacatan pada produk cover GM5B yang dihasilkan melalui proses injection moulding. Selama periode Maret-Mei 2025, jumlah produksi cover GM5B tercatat sebanyak 13.397 pcs dengan jumlah produk cacat sebanyak 1.145 pcs, sehingga persentase kecacatan mencapai 8,55% dan melebihi standar perusahaan sebesar 4%. Masalah-masalah ini dianalisis menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*), dan penyebab cacat diidentifikasi menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan potensi kegagalan berdasarkan RPN. Hasil penelitian selama 12 minggu menunjukkan rata-rata nilai DPMO sebesar 28.534,17 dengan rata-rata nilai *sigma* sebesar 3,42. Berdasarkan analisis diagram Pareto, yang paling dominan cacat adalah kontaminasi dengan presentase 36,07 %. Penyebab cacat kontaminasi diidentifikasi melalui diagram *fishbone* untuk mengetahui akar penyebab cacat. Kemudian dianalisis menggunakan FMEA dan diketahui nilai RPN tertinggi yaitu cacat *short shot* dengan nilai RPN tertinggi 270, menjadikannya prioritas utama untuk tindakan perbaikan. Usulan perbaikan menggunakan pendekatan 5W+1H dan tahap control diterapkan untuk memastikan perbaikan dapat berjalan secara konsisten dan berkelanjutan.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, Six Sigma, DMAIC, FMEA

PENDAHULUAN

PT X merupakan Perusahaan yang bergerak di bidang manufacture seperti membuat mould (cetakan), spare part mesin industri, otomotif, plastic injection, dan

bagian-bagian elektronik. Fokus penelitian ini bagian plastic injection cover GM5B dalam proses produksi masih sering ditemukan cacat seperti kontaminasi, *short shot*, dan *flow lines* yang tidak signifikan sehingga kualitas produk menurun dan biaya produksi menjadi lebih tinggi. Tingginya produk defect selama 3 bulan bulan maret-mei 2025 menghasilkan presentasi sebanyak 8,55 dengan jumlah produksi 13397 pcs dengan cacat sebanyak 1145. Persentase cacat 1 tersebut jauh melampaui standar yang ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 4%

Produktivitas dalam sebuah UMKM sangat penting untuk diperhatikan. UMKM yang memiliki produktivitas yang baik akan meningkatkan keuntungan, efisiensi waktu operasional, serta daya saing yang kuat. Meminimasi atau mengeliminasi waste merupakan cara untuk meningkatkan produktivitas agar tetap terjaga. Dengan ini, pendekatan *Lean Manufacturing* sangat cocok digunakan untuk mengetahui *waste* guna mendukung produktivitas usaha. *Lean Manufacturing* adalah sebuah konsep untuk mengurangi *lead time* dan meningkatkan *output* dengan cara menghilangkan pemborosan yang terjadi pada sebuah perusahaan dalam menggunakan sumber daya. (Fahlevi et al., 2025)

KAJIAN TEORITIS

A. Kualitas

Kualitas produk adalah kemampuan suatu produk untuk menghasilkan harapan konsumen terhadap hasil yang diinginkan. Oleh karena itu, perusahaan perlu fokus pada kualitas barang yang mereka produksi, karena kualitas menjadi faktor utama yang berperan penting dalam meningkatkan daya saing terhadap produk pesaing. Dengan demikian, perusahaan perlu memastikan mutu produk tetap terjaga, sebab manajemen mutu mencakup berbagai aspek operasional, seperti perencanaan produksi, pengelolaan fasilitas, penjadwalan, serta pengendalian hasil produksi, sehingga mutu dan manajemen mutu memiliki hubungan yang tidak dapat dipisahkan (Sepriandini & Ngatilah, 2021).

B. Pengendalian Kualitas

Tujuan perusahaan dalam pengendalian mutu adalah untuk menghemat biaya produksi dan meningkatkan kepuasan pelanggan dengan meningkatkan mutu bila diperlukan serta meminimalkan jumlah cacat produk. Proses ini terdiri dari sejumlah tindakan yang dimaksudkan untuk mengurangi cacat produk dan menghindari kesalahan layanan. Dengan menerapkan pengendalian mutu, diharapkan produk tersebut akan terkendali sehingga manajer operasional dapat menentukan sumber masalah dan memperbaikinya secara efektif, sekaligus menjaga kualitas produk. (Suseno & Hermansyah, 2023).

C. Six Sigma

Six Sigma adalah teknik yang mengurangi variasi dalam operasi manufaktur dan layanan serta menemukan dan menghilangkan sumber kesalahan atau kerusakan sehingga barang dan jasa yang dihasilkan dapat secara andal memenuhi persyaratan dan harapan pelanggan. *Six Sigma* untuk memecahkan masalah kualitas menggunakan pendekatan berbasis data melalui metodologi DMAIC (Rifaldi & Sudarwati, 2024).

D. Failure Mode Effect Analysis FMEA

Failure Mode Effect Analysis digunakan untuk menemukan, mengidentifikasi, dan memperbaiki masalah, kesalahan, dan sejenisnya dalam suatu sistem, proses desain, atau layanan sebelum dikirimkan ke konsumen (Saputra, 2023). Terdapat 3 proses variabel utama pada FMEA antara lain *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Nilai peringkat dalam mode kegagalan potensial ditentukan menggunakan fase ketiga.

METODE PENELITIAN

penelitian ini menggunakan pendekatan Six Sigma dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Pada tahap *Analyze*, digunakan metode FMEA untuk menetapkan pentingnya langkah-langkah perbaikan yang diperlukan, mengidentifikasi kemungkinan kegagalan, dan mengevaluasi tingkat risiko.. Berikut Langkah-langkah DMAIC dan FMEA

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define

Pada tahap *define*, langkah awal yang dilakukan adalah memahami dan mendefinisikan secara jelas permasalahan yang terjadi serta menentukan tujuan perbaikan kualitas yang ingin dicapai. Untuk mendukung hal tersebut, digunakan dua alat analisis utama yaitu SIPOC dan CTQ. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) digunakan untuk memetakan keseluruhan proses produksi mulai dari pemasok bahan baku, masukan yang digunakan, tahapan proses, hasil keluaran, hingga penerima produk. Melalui SIPOC, perusahaan dapat memperoleh gambaran menyeluruh mengenai alur kerja dan mengidentifikasi bagian mana yang berpotensi menimbulkan masalah kualitas. CTQ (*Critical to Quality*) yang berfungsi untuk menentukan faktor-faktor penting yang memiliki dampak terbesar pada kepuasan klien. Di PT X terdapat 3 CTQ yaitu kontaminasi, *Short shot* dan *Flow lines*.

2. Measure

Tahap *measure* bertujuan untuk mengukur kinerja proses saat ini serta mengumpulkan data yang relevan guna mengetahui sejauh mana permasalahan kualitas terjadi. Berikut perhitungan DPMO dan hasil nilai sigma adalah sebagai berikut:

a. Nilai DPMO dan Nilai Sigma

$$DPMO = \frac{Jumlah\ produk\ cacat}{Jumlah\ produk\ diperiksa\ x\ CTQ\ Potensi} \times 1.000.000$$

1.1

$$\sigma = Normsinv \frac{(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} + 1.5$$

1.2

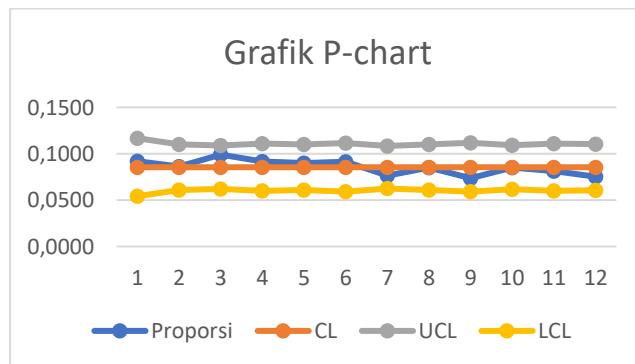
Tabel 1. 1 DPMO dan Sigma

| Minggu ke | Produksi | Defect | CTQ | DPMO | Nilai Sigma |
|-----------|----------|--------|-----|-----------|-------------|
| 1 | 718 | 66 | 3 | 30.650 | 3,40 |
| 2 | 1158 | 100 | 3 | 28.790 | 3,41 |
| 3 | 1272 | 126 | 3 | 33.010 | 3,37 |
| 4 | 1079 | 99 | 3 | 30.580 | 3,40 |
| 5 | 1169 | 105 | 3 | 29.940 | 3,39 |
| 6 | 1029 | 94 | 3 | 30.450 | 3,40 |
| 7 | 1333 | 102 | 3 | 25.510 | 3,45 |
| 8 | 1164 | 99 | 3 | 28.360 | 3,41 |
| 9 | 1018 | 75 | 3 | 24.560 | 3,46 |
| 10 | 1246 | 106 | 3 | 28.360 | 3,42 |
| 11 | 1081 | 88 | 3 | 27.130 | 3,43 |
| 12 | 1130 | 85 | 3 | 25.070 | 3,45 |
| Total | 13397 | 1145 | | | |
| Rata-rata | 1116,42 | 95,42 | | 28.534,17 | 3,42 |

(Sumber: Olah Data, 2025)

Berdasarkan table diatas jumlah produksi cover GM5B sebanyak 13397 pcs, jumlah cacat produk 1145 pcs dengan jumlah CTQ 3 yaitu kontaminasi, short shot, dan flow lines. Nilai rata-rata DPMO 28.534,17 dan nilai rata-rata sigma 3,42.

b. P-Chart



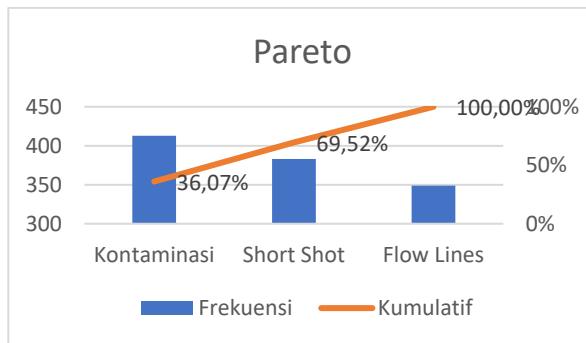
Gambar 1. 1 Diagram P-chart

Berdasarkan grafik *P-chart*, bahwa nilai proporsi cacat tersebut berada di antara batas kontrol atas (UCL) dan batas kontrol bawah (LCL) antara minggu ke-1 dan ke-12. Hal ini menunjukkan bahwa prosedur manufaktur berada dalam kondisi terkendali.

3. Analyze

Gunakan diagram Pareto selama fase analitis untuk mengidentifikasi jenis cacat dengan frekuensi tertinggi atau yang paling berpengaruh terhadap penurunan kualitas produk. digunakan untuk menganalisis berbagai faktor penyebab terjadinya cacat tersebut, sehingga dapat diketahui akar permasalahan yang perlu diperbaiki, dan Potensi masalah dalam proses produksi ditemukan dan diperiksa menggunakan FMEA.

a. Diagram pareto

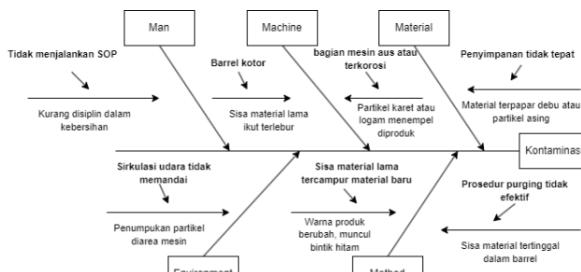


Gambar 1. 2 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram Pareto di atas, dapat diketahui bahwa jenis cacat kontaminasi memiliki jumlah tertinggi yaitu sebesar 413 pcs. Jenis cacat *short shot* menempati urutan kedua dengan 383 pcs ,dan *flow lines* sebanyak 349 pcs . Jika dilihat dari persentase akumulatif, dua jenis cacat pertama yaitu kontaminasi dan *short shot* telah mencapai sekitar 69,52% dari total keseluruhan cacat yang terjadi.

b. Diagram Fishbone

Berdasarkan hasil analisis diagram Pareto, diketahui bahwa tiga jenis cacat paling umum yang terjadi dalam proses produksi adalah kontaminasi, *short shot*, dan *flow lines*.



Gambar 1. 3 Diagram Fishbone

Berdasarkan diagram fishbone di atas, cacat kontaminasi al ini dapat disebabkan oleh sejumlah variabel selama proses produksi

c. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

- Nilai *severity* (S) menunjukkan tingkat keparahan dampak kegagalan terhadap fungsi dan kualitas produk.
- Nilai *occurrence* (O) digunakan untuk menunjukkan tingkat frekuensi terjadinya kegagalan, sehingga dapat menjadi dasar dalam menentukan prioritas perbaikan pada proses produksi.
- Nilai *detection* (D) menunjukkan seberapa mudah kegagalan diketahui, di mana nilai yang lebih kecil berarti masalah lebih cepat terdeteksi dan dapat segera dicegah.

Tabel 1. 2 Saverity

| No | Mode Kegagalan | Severity | Occurrence | Detection | RPN |
|----|----------------|----------|------------|-----------|-----|
| 1 | Kontaminasi | 4 | 6 | 2 | 48 |
| | | | | 4 | 96 |
| | | | | 6 | 144 |

| No | Mode Kegagalan | Severity | Occurrence | Detection | RPN |
|----|-------------------|----------|------------|-----------|-----|
| | | | | 3 | 72 |
| | | | | 2 | 48 |
| 2 | <i>Flow Lines</i> | 6 | 7 | 3 | 126 |
| | | | | 3 | 126 |
| | | | | 1 | 42 |
| | | | | 4 | 164 |
| | | | | 6 | 252 |
| | | | | 3 | 162 |
| 3 | <i>Short Shot</i> | 9 | 6 | 1 | 54 |
| | | | | 5 | 270 |
| | | | | 4 | 216 |
| | | | | 3 | 162 |
| | | | | 3 | 162 |
| | | | | 1 | 54 |

Tabel di atas menunjukkan hasil identifikasi mode kegagalan pada proses produksi GM5B yang meliputi proses *material*, *setting* mesin, dan *setting mold*. Setiap mode kegagalan dianalisis berdasarkan elemen-elemen yang berkaitan dengan Manusia, Mesin, Material, Metode, dan Lingkungan. untuk mengetahui potensi penyebab terjadinya kontaminasi, flow lines, dan short shot.

4. Improve

Tahap *improve* merupakan tahapan yang dilaksanakan setelah permasalahan kualitas berhasil diidentifikasi. Pada tahap ini, Perbaikan dapat dilakukan dengan menggunakan metode FMEA berdasarkan nilai RPN serta pendekatan 5W+1H.

a. Perhitungan Nilai RPN

Tabel.3 RPN

| Mode Kegagalan | RPN |
|----------------|-----|
| Flow Lines | 252 |
| Short Shot | 270 |

Tindakan korektif diperlukan karena risiko kegagalan meningkat seiring dengan nilai RPN.

b. 5W+1H

Tabel 1.4 5W+1H

| Faktor | What | Why | Where | when | Who | How |
|--------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|--|---|
| | Apa pemasalahan | Kenapa perlu dilakukan perbaikan | Dimana perbaikan dilakukan | Kapan perbaikan dilakukan | Siapa yang bertanggung jawab dalam perbaikan | Bagaimana cara melakukan perbaikan tersebut |
| | | | | | | |

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK COVER GM5B MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DI PT X

| | | | | | | |
|-----------------|---|---|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <i>Man</i> | Konsentrasi pekerja menurun dalam menjalankan proses produksi | Kurangnya disiplin dan ketelitian operator dalam menjalankan SOP dapat menyebabkan kecacatan kontaminasi, <i>Flow lines</i> , dan <i>Short shot</i> yang berdampak pada kualitas produk | Area mesin <i>injection molding</i> | Sebelum dan selama proses produksi | Operator dan <i>leader</i> produksi | Memberikan edukasi SOP kebersihan, pengecekan parameter mesin sebelum mulai, dan inspeksi produk secara berkala |
| <i>Machine</i> | Melakukan perawatan dan pengecekan mesin <i>injection</i> | Karena tekanan, suhu, dan kondisi barrel tidak stabil menyebabkan kontaminasi, <i>short shot</i> , dan <i>flow lines</i> | Mesin <i>injection molding</i> | Sebelum dan selama proses produksi | Maintenance | Melakukan purging barrel, pengecekan suhu, tekanan mesin, dan perawatan mesin sesuai SOP |
| <i>Material</i> | Memastikan material yang digunakan kering dan bersih | untuk menjaga kualitas produk dan meminimalisir kecacatan | area penyimpanan material | Sebelum material digunakan | Operator gudang | Melakukan pengeringan material, penyimpanan material tertutup, dan pemeriksaan material sebelum digunakan |

| | | | | | | |
|--------------------|--|--|--------------------------------------|--|---|--|
| <i>Method</i> | Melakukan evaluasi metode kerja sesuai dengan standar perusahaan | Karena metode kerja tidak sesuai menyebabkan aliran material tidak stabil dan pendingin tidak merata | Mesin <i>injection molding</i> | Saat setup awal dan selama proses produksi | Operator Produksi dan Operator mesin | Mengatur ulang parameter suhu, tekanan, dan kecepatan |
| <i>Environment</i> | Ruang produksi terlalu panas | Karena lingkungan yang berdebu suhu dan sirkulasi udara menjadi panas | area produksi mesin <i>injection</i> | selama proses produksi | Operator, <i>leader</i> , dan bagian produksi | Membersihkan area produksi secara rutin dan menambah kipas angin |

5. Control

Langkah terakhir yang diambil untuk menjamin bahwa tindakan korektif diterapkan adalah tahap kontrol berdasarkan nilai RPN tertinggi dan analisis 5W+1H dapat berjalan secara konsisten. Pengendalian dilakukan dengan cara mengawasi Tindakan perbaikan yang telah ditetapkan pada analisis 5W+1H. Dengan menghubungkan tahap *control* dengan hasil analisis RPN dan 5W+1H Perusahaan dapat memastikan bahwa Tindakan perbaikan tidak hanya bersifat sementara tetapi sistem pengendalian kualitas yang berkelanjutan untuk menjaga muru ptoduk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Jika disimpulkan, penerapan metode *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC yang didukung oleh analisis FMEA terbukti efektif dalam mengidentifikasi penyebab utama cacat, menentukan prioritas perbaikan, serta merancang tindakan peningkatan kualitas yang sistematis pada proses produksi cover GM5B. Tahap *Define* dan *Measure* menunjukkan bahwa tingkat cacat masih relatif tinggi dengan level sigma 3,40 sehingga diperlukan perbaikan proses. Tahap *Analyze* berhasil mengidentifikasi bahwa cacat kontaminasi, *short shot*, dan *flow lines* merupakan penyumbang utama penurunan kualitas produk, dengan *short shot* sebagai risiko tertinggi berdasarkan nilai RPN. Selanjutnya, pada tahap *Improve*, usulan perbaikan difokuskan pada standarisasi parameter proses *injection molding* serta peningkatan disiplin kerja melalui pendekatan 5W+1H. Tahap *Control* berperan penting dalam menjaga keberlanjutan hasil perbaikan melalui penerapan SOP, pengendalian parameter mesin, perawatan rutin, dan inspeksi berkala,

sehingga kualitas produk dapat dipertahankan secara konsisten dan risiko cacat dapat diminimalkan dalam jangka panjang.

DAFTAR REFERENSI

- Rifaldi, M., & Sudarwati, W. (2024). Penerapan Metode Six Sigma dan FMEA Sebagai Usaha untuk Mengurangi Cacat pada Produk Bracket. *Jurnal Umj, April 2024*, 1–9.
- Saputra, M. A. (2023). Penerapan Metode Six Sigma Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Pada Pengendalian Kualitas Bahan Baku Bambu Untuk Produksi Panel Bambu Di Cv Panelindo.*Jurnal Teknik Industri*, 166–179.
- Sepriandini, F., & Ngatilah, Y. (2021). Analisis Kualitas Produk Koran Menggunakan Metode Six Sigma Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Xyz Balikpapan. *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), 48–59. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i2.203>
- Suseno, S., & Hermansyah, R. A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt Madu Baru. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(2), 489–504. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i2.492>