

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DMAIC PADA PRODUK *PAD* DI *LINE URETHANE*

QUALITY CONTROL ANALYSIS OF PAD PRODUCTS USING THE SIX SIGMA DMAIC METHOD IN THE URETHANE PRODUCTION LINE

Dewita Briliansi*, Asep Erik Nugraha, Salsa Nabillah, Vera Hawalia Putri

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

[*dewitabriliansi207@gmail.com](mailto:dewitabriliansi207@gmail.com), asep.erik@ft.unsika.ac.id, salsanabillah35@gmail.com, verahawaliaputri@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima: 21 November 2025

Direvisi: 21 Desember 2025

Disetujui: 30 Januari 2026

Kata Kunci:

Kualitas Produk, Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*, DMAIC, Industri Otomotif, *Line Urethane*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengendalian kualitas produk *PAD* pada *Line Urethane* di PT ABC, perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur otomotif. Permasalahan utama yang ditemukan adalah tingginya tingkat cacat produk, khususnya pada parameter *hardness* sebesar 84,84% dan *weight* sebesar 15,16% dari total cacat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas produk belum stabil dan memerlukan pengendalian yang lebih efektif. Penelitian ini menerapkan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Pada tahap *Define*, ditentukan karakteristik kritis kualitas (*Critical to Quality*), yaitu *hardness* dan *weight*. Tahap *Measure* dilakukan melalui analisis data historis menggunakan *control chart (I-MR)* serta perhitungan *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* dan tingkat *sigma*. Hasil pengukuran menunjukkan nilai *sigma* masih berada di bawah standar *Six Sigma*. Tahap *Analyze* menggunakan diagram *Pareto* dan *fishbone* untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat. Usulan perbaikan difokuskan pada tahap *Improve*, sedangkan tahap *Control* dilakukan untuk menjaga keberlanjutan peningkatan kualitas.

ABSTRACT

This study investigates quality control performance of *PAD* products on the *Urethane* production line at PT ABC, an automotive manufacturing company. The primary issue identified is a high defect rate, dominated by *hardness* defects (84.84%) and followed by *weight* defects (15.16%), indicating unstable production quality. To address this issue, the *Six Sigma* methodology with the DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) framework was employed. In the *Define* phase, *Critical to Quality (CTQ)* characteristics were determined, namely *hardness* and *weight*. The *Measure* phase involved analysis of historical production data using *control charts (I-MR)*, along with the calculation of *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* and *sigma* levels. The results reveal that the process capability remains below the *Six Sigma* target. The *Analyze* phase utilized *Pareto* and *fishbone* diagrams to identify root causes related to machines, materials, methods, operators, and the environment. Improvement strategies were proposed in the *Improve* phase, while the *Control* phase focused on sustaining process improvements through standard operating procedures and continuous monitoring.

Keywords:

Product Quality, Quality Control, Six Sigma, DMAIC, Automotive Industry, Line Urethane

*Corresponding author: dewitabriliansi207@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri otomotif, khususnya kendaraan roda empat, terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya daya beli masyarakat, kemajuan teknologi, dan perubahan gaya hidup modern yang menuntut mobilitas tinggi. Kendaraan roda empat menjadi pilihan utama karena menawarkan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi transportasi. Meningkatnya permintaan tersebut menuntut industri otomotif untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk agar mampu bersaing. Namun, tantangan dalam menjaga konsistensi kualitas produksi masih sering terjadi dan berpotensi menimbulkan defect yang berdampak pada biaya, efisiensi, dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode pengendalian kualitas yang efektif untuk meminimalkan cacat dan meningkatkan kinerja proses produksi [1]. Seiring pesatnya perkembangan teknologi, perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas produk agar mampu bersaing dalam dunia industri [1]. Pengendalian kualitas menjadi aspek penting karena berkaitan langsung dengan proses produksi dan pemenuhan kebutuhan konsumen sesuai standar yang ditetapkan [2]. Kualitas produk harus dijaga secara konsisten melalui sistem pengendalian kualitas yang efektif dan didukung oleh keahlian yang memadai [3] [2]. Cacat (*defect*) merupakan permasalahan yang dapat menurunkan mutu produk serta tingkat kepuasan dan kepercayaan pelanggan (Rinjani et al., 2021) [3]. Salah satu pendekatan dalam pengendalian kualitas adalah metode *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan visi peningkatan kualitas yang menargetkan tingkat kegagalan sebesar 3,4 cacat per satu juta peluang (DPMO) pada setiap proses produk atau jasa [4]. Sementara itu Subana et al., (2021), menjelaskan bahwa *Six Sigma* adalah metode *top down* yang bersifat sangat kuantitatif dan sistematis, dengan pendekatan berbasis data serta berorientasi pada kebutuhan dan kepuasan pelanggan [4]. Hal tersebut dapat dicapai melalui penerapan metode *Lean Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC untuk mengeliminasi dan mencegah terjadinya cacat akibat penyimpangan proses yang berpotensi menimbulkan kerugian kualitas dan kuantitas [5] [5].

PT. ABC merupakan perusahaan manufaktur komponen otomotif yang memproduksi berbagai komponen interior kendaraan, seperti kursi mobil, *door trim*, sistem filtrasi udara, dan komponen lainnya. Perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi sesuai target yang telah ditetapkan. Namun, dalam pelaksanaan proses produksi masih ditemukan ketidaksesuaian pada parameter *hardness* (kekerasan) dan *weight* (berat) pada produk *pad* yang belum memenuhi target perusahaan selama periode Oktober 2024 hingga Februari 2025 [6]. Kategori cacat *hardness pad* mendominasi jumlah cacat produk dengan 207 titik pada *pad* atau sekitar 84,84% dari total cacat, sedangkan cacat *weight* (berat) tercatat 37 titik atau 15,16%. Hasil ini menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam proses

produksi *pad* terletak pada ketidaksesuaian kekerasan produk, sementara cacat berat menjadi prioritas perbaikan berikutnya [7]. Pendekatan yang umum digunakan dalam upaya pengendalian kualitas dari hal ini salah satunya adalah *Six Sigma*, yang mana merupakan usaha yang terus menerus untuk mengurangi *waste*, menurunkan *variance*, dan mencegah *defect*.

Penelitian terdahulu membuktikan efektivitas metode *Six Sigma* dalam pengendalian kualitas. Menurut (Hakim Hidajat & Momon Subagyo, 2022), menunjukkan bahwa penerapan *Six Sigma DMAIC* di PT. XYZ mampu menurunkan tingkat cacat 4,05% dari total 27.615 unit melalui analisis akar masalah dan pengukuran DPMO sebesar 13.522 (nilai sigma 3,62). Namun, studi sebelumnya umumnya berfokus pada produk logam dan plastik, sedangkan penerapan *Six Sigma* pada produk *Pad* berbahan *urethane* masih terbatas. Selain itu, Menurut (Sahroni & Darajatun, 2024), penerapan *Lean Six Sigma* di PT. GCE masih memerlukan perbaikan, sedangkan penelitian ini menerapkan *Six Sigma DMAIC* untuk mengendalikan kualitas produk *Pad* berbahan *urethane* di PT. ABC [9].

II. METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT ABC pada *Line Urethane* yang memproduksi komponen *Pad* menggunakan metode *Six Sigma DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Data diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2021 untuk menghitung DPMO, *sigma level*, dan menilai efektivitas perbaikan kualitas produk. Produk *pad* dari *Line Urethane* ini dipilih karena menunjukkan variasi nilai kekerasan yang cukup signifikan, yang berpotensi memengaruhi performa dan kesesuaian produk terhadap standar teknis pelanggan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah tingkat kekerasan pada *pad*, yang diukur dalam satuan tertentu sesuai standar pengujian perusahaan. Sementara itu, variabel yang memengaruhi antara lain meliputi total jumlah sampel, nilai kekerasan aktual yang diukur, serta batas toleransi atas dan bawah dari spesifikasi yang telah ditetapkan.

B. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan dengan tahapan sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan dengan menganalisis berbagai sumber baik dari jurnal ilmiah, artikel, dan sebagainya.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan ini dilakukan dengan wawancara langsung *man power* di bagian *inspection* atau QC. Selain itu, dilakukannya observasi langsung ke *line urethane* auntuk mengetahui cara kerja langsung sistem produksi *pad* terutama di bagian *inspection*.

C. Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data pada penelitian ini, yaitu menggunakan *Six Sigma* DMAIC, adapun tahap – tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), sebagai berikut.

1. Tahap *Define*, Pengamatan dilakukan untuk menentukan *Critical to Quality* (CTQ).

2. Tahap *Measure*, Tahap ini menggunakan *check sheet* dan *control chart* dengan perhitungan berikut.

a. Perhitungan *Moving Range* (MR) *Chart*
 $MR = |x_i - x_{i-1}| \dots \dots \dots (2. 1)$

$CL_{MR} = MR = \frac{\sum MR}{m-1} \dots \dots \dots (2. 2)$

$UCL_{MR} = D_4 \overline{MR} \dots \dots \dots (2. 3)$

$LCL_{MR} = D_3 \overline{MR}$
 Adapun, perhitungan *center line chart*, sebagai berikut.

$CL_{\bar{x}} = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{m} \dots \dots \dots (2. 4)$

$UCL_{\bar{x}} = \bar{x} + 3 \frac{MR}{d_2} \dots \dots \dots (2. 5)$

$LCL_{\bar{x}} = \bar{x} - 3 \frac{MR}{d_2} \dots \dots \dots (2. 6)$

b. Menghitung *Defect per Unit* (DPU)
 $DPU = \frac{\text{Banyak Produk Cacat}}{\text{Banyak Produk Diperiksa}} \dots \dots (2. 7)$

c.....Menghitung *Total Opportunities* (TOP)
 $TOP = \text{Banyak Produk Diperiksa} \times \text{CTQ Potensi} \dots \dots \dots (2. 8)$

d. Menghitung *Defects Per Opportunity* (DPO)
 $DPO = \frac{\text{Banyak Produk yang Cacat}}{\text{Banyak Produk Diperiksa} \times \text{CTQ Potensi}} \dots \dots \dots$

e. Menghitung *Defects Per Million Opportunities* (DPMO)
 $DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots \dots (2. 10)$

f. *Six Sigma*
 $Sigma = Normsinv \left(1 - \frac{DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \dots \dots \dots (2. 11)$

3. Tahap *Analyze*
 Pada tahap analisis yang digunakan adalah diagram pareto

4. Tahap *Improve*
 Pada tahap ini menggunakan 5W+1H

5. Tahap *Control*
 Tahap ini mengontrol setiap kegiatan dan evaluasi langkah yang sudah diambil, apakah implementasi yang sudah diterapkan mendapatkan hasil yang baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa pengolahan data dengan menggunakan metode *Six Sigma* DMAIC. Pembahasan

dilakukan dengan memaparkan hasil analisis pengolahan data berdasarkan metode *Six Sigma* DMAIC yang mencakup tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*, meliputi penjelasan proses produksi, tingkat produk cacat, serta analisis faktor penyebab cacat yang disajikan menggunakan berbagai alat pengendalian kualitas.

A. Tahap *Define*

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi permasalahan kualitas produk yang berkaitan dengan parameter *hardness* dan *weight* pada produk pad. Permasalahan ini didefinisikan melalui faktor penyebab cacat produk pad di PT ABC periode Oktober 2024–Februari 2025 dan diidentifikasi menggunakan CTQ.

TABEL I
 CRITICAL TO QUALITY

| No | Kategori CTQ | Deskripsi CTQ | Standar yang Diharapkan | Dampak terhadap Pelanggan |
|----|-----------------|--|--|---|
| 1. | <i>Hardness</i> | Tingkat kekerasan produk yang tidak sesuai spesifikasi | - <i>Hardness Main</i> (cm): Min. 242,4 Target. 260 Max. 227,6 - <i>Hardness Center</i> (cm): Min. 222,4 Target. 240 Max. 257,6 | - Terasa tidak kokoh atau terlalu ringan oleh pelanggan - Komplain pelanggan meningkat |
| 2. | <i>Weight</i> | Berat produk tidak sesuai spesifikasi | Min. 3763g Target. 3920g Max. 4077g | - Ketidakseimbangan saat digunakan - Potensi komplain atau retur dari pelanggan |

B. Tahap *Measure*

Tahap ini dilakukan pengukuran kinerja proses produksi menggunakan *control chart* X dan MR untuk menilai kestabilan dan variasi proses berdasarkan parameter *hardness* dan *weight*, selain itu juga untuk penentuan besaran nilai sigma dari kedua parameter *hardness* dan *weight*.

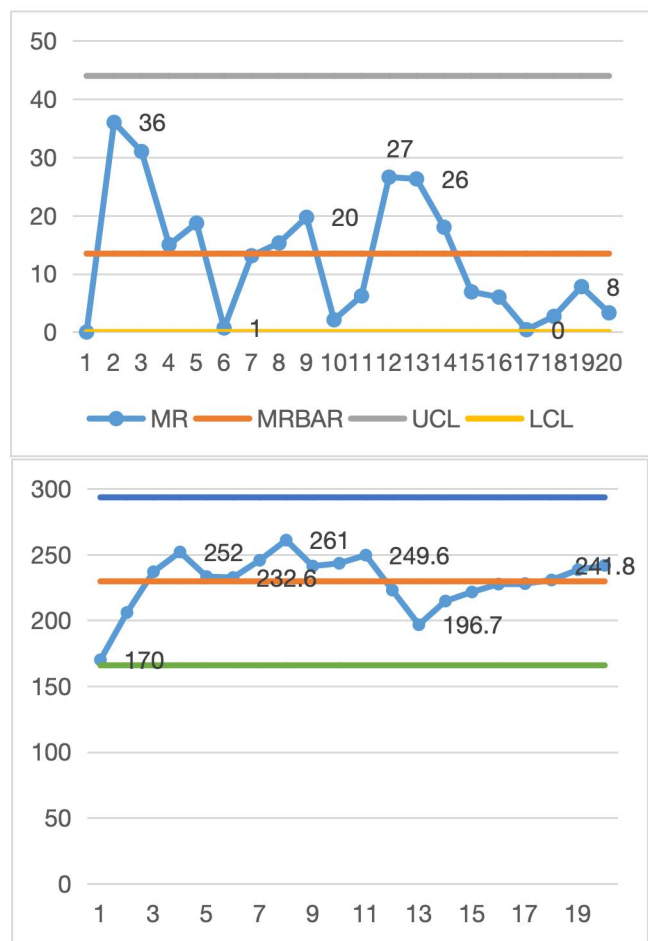
1. Perhitungan Batas Kendali atau *Control Chart*

TABEL II
 PARAMETER PERHITUNGAN BATAS KENDALI

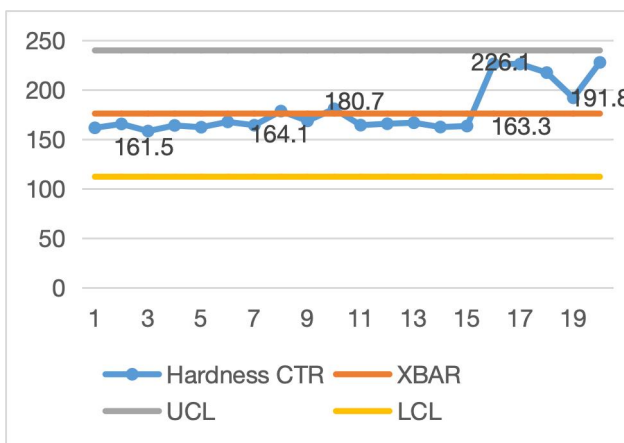
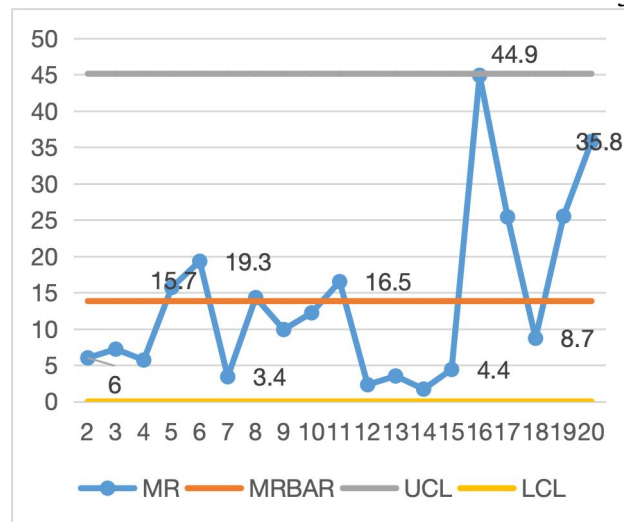
| No | Parameter | Jumlah NG | Jumlah Sampel (1 Bulan) |
|----|--------------------------|-------------------|-------------------------|
| 1. | <i>Hardness Main RH</i> | 11 dari 20 sampel | 20 |
| 2. | <i>Hardness Main CTR</i> | 17 dari 20 sampel | |
| 3. | <i>Hardness Main LH</i> | 17 dari 20 sampel | |

| | | |
|----|--------|------------------|
| 4. | Weight | 7 dari 20 sampel |
|----|--------|------------------|

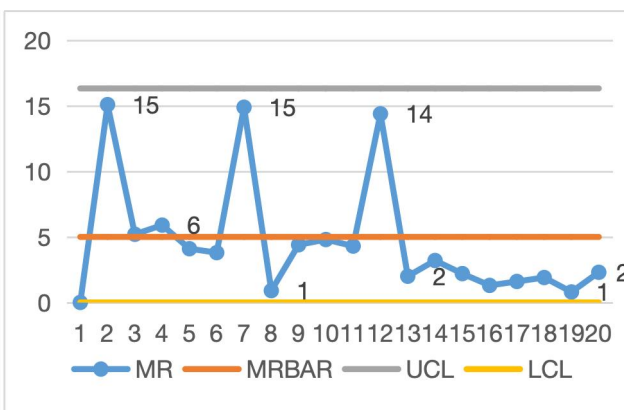
Tabel II memperlihatkan parameter pengukuran dengan sampel $n = 20$ dan jumlah NG: *Hardness Main RH* 11, *Hardness Main CTR* 17, *Hardness Main LH* 17, *Weight* 7. Data ini digunakan untuk menghitung rata-rata sampel (\bar{X}) dan *moving range* (MR), lalu menentukan UCL/LCL pada *control chart* \bar{X} -MR. Hasilnya dipakai untuk menilai stabilitas proses dan mendeteksi sinyal *out of control*. Berikut hasil dari perhitungan *control chart* \bar{X} -MR.

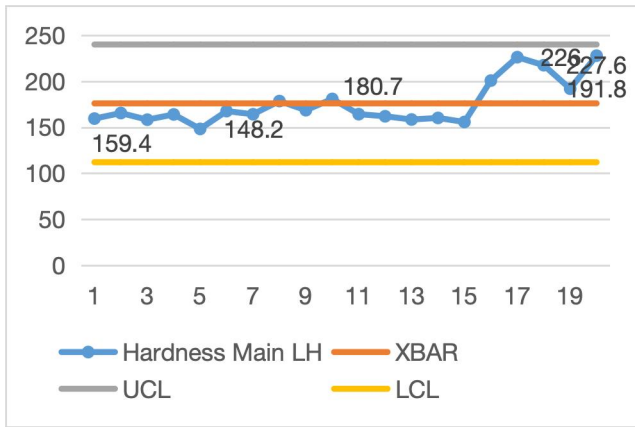


Gambar 1 Grafik IMR (MRBAR) dan IMR (XBAR) Chart *Hardness Main RH*

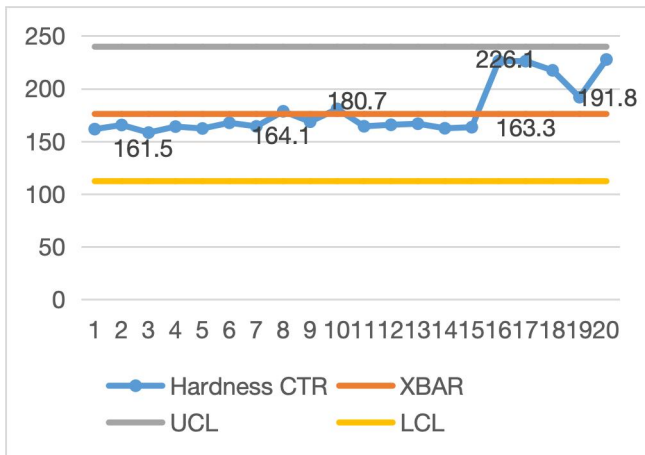
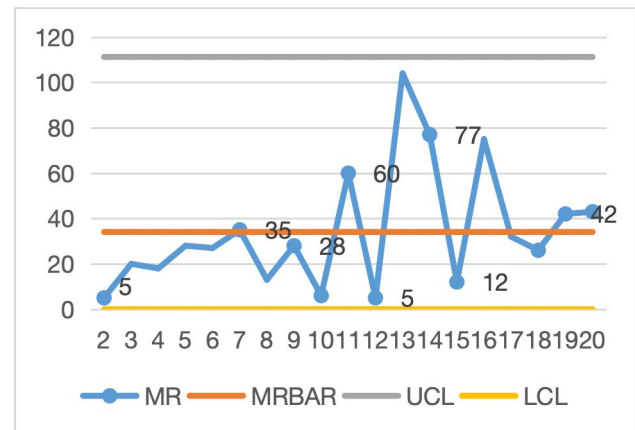


Gambar 2 Grafik IMR (MRBAR) dan IMR (XBAR) Chart *Hardness Main CTR*





Gambar 3. Grafik IMR (MRBAR) dan IMR (XBAR) Chart Hardness Main LH



Gambar 4. Grafik IMR (MRBAR) dan IMR (XBAR) Chart Weight

Hasil control chart X–MR diatas menunjukkan bahwa parameter *hardness* (RH, CTR, dan LH) mengalami variasi tinggi dengan beberapa titik di luar batas kendali, sehingga proses belum stabil dan dipengaruhi *special causes*. Sebaliknya, parameter *weight* relatif berada dalam batas kendali dengan variasi lebih rendah, meskipun masih terdapat fluktuasi pada MR. Hal ini menunjukkan proses *weight* lebih terkendali dibandingkan *hardness*, namun tetap memerlukan pemantauan berkelanjutan.

2. Perhitungan Nilai Defect per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Banyak Produk Cacat}}{\text{Banyak Produk Diperiksa}}$$

$$DPU \text{ Hardness Main RH} = \frac{11}{20} = 0,55$$

$$DPU \text{ Hardness Main LH} = \frac{17}{20} = 0,85$$

$$DPU \text{ Hardness CTR} = \frac{17}{20} = 0,85$$

$$DPU \text{ Weight} = \frac{7}{20} = 0,35$$

Nilai DPU menyatakan rata-rata cacat per unit yang mana nilai mendekati atau di atas 0,5 menunjukkan frekuensi cacat yang tinggi. Hasil menunjukkan bahwa masalah utama berada pada parameter *hardness* (RH, LH, CTR) dengan DPU paling tinggi (0,85 pada LH dan CTR), sedangkan *weight* memiliki DPU lebih rendah. Implikasi praktisnya adalah prioritas perbaikan harus difokuskan pada pengendalian parameter *hardness*.

3. Perhitungan Nilai Total Opportunities (TOP)

$$TOP = \text{Banyak Produk Diperiksa} \times CTQ \text{ Potensi}$$

$$TOP = 20 \times 2 = 40$$

Dengan jumlah produk yang diperiksa sebanyak 20 unit dan terdapat 2 CTQ potensial (*hardness* dan *weight*), diperoleh nilai $TOP = 20 \times 2 = 40$. Nilai TOP ini merepresentasikan total peluang terjadinya cacat yang diamati dalam proses dan menjadi dasar perhitungan metrik kualitas lanjutan seperti DPMO dan tingkat sigma.

4. Perhitungan Nilai Defect per Opportunitiest (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Banyak Produk yang Cacat}}{TOP}$$

$$DPO \text{ Hardness Main RH} = \frac{11}{40} = 0,275$$

$$DPO \text{ Hardness Main LH} = \frac{17}{40} = 0,425$$

$$DPO \text{ Hardness CTR} = \frac{17}{40} = 0,425$$

$$DPO \text{ Weight} = \frac{7}{40} = 0,175$$

Dengan nilai TOP sebesar 40, diperoleh DPO untuk masing-masing parameter sebagai berikut: *Hardness Main RH* = 0,275, *Hardness Main LH* = 0,425, *Hardness CTR* = 0,425, dan *Weight* = 0,175. Nilai DPO menunjukkan peluang terjadinya cacat pada setiap kesempatan. Hasil ini mengindikasikan bahwa parameter *hardness*, khususnya *Main LH* dan *CTR*, memiliki peluang cacat tertinggi dibandingkan parameter lainnya, sehingga menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan proses

5. Perhitungan Nilai Defect per Million Opportunitiest (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO \text{ Hardness Main RH} = 0,275 \times 1.000.000 = 275000$$

$$DPMO \text{ Hardness Main LH} = 0,425 \times 1.000.000 = 425000$$

$$DPMO \text{ Hardness CTR} = 0,425 \times 1.000.000 = 425000$$

$$DPMO \text{ Weight} = 0,175 \times 1.000.000 = 175000$$

Berdasarkan hasil perhitungan DPMO bahwa tingkat kualitas produk masih tergolong rendah karena nilai DPMO yang dihasilkan relatif tinggi. Parameter *Hardness Main LH* dan *Hardness CTR* memiliki nilai DPMO tertinggi sebesar 425.000, sehingga menjadi penyumbang

defect terbesar dan perlu diprioritaskan untuk perbaikan. Parameter Hardness Main RH memiliki DPMO sebesar 275.000, sedangkan parameter Weight menunjukkan kinerja kualitas terbaik dengan nilai DPMO terendah sebesar 175.000. Dengan demikian, fokus peningkatan kualitas sebaiknya diarahkan terlebih dahulu pada parameter hardness, khususnya Main LH dan CTR, untuk menurunkan tingkat defect secara signifikan

6. Perhitungan Tingkat Sigma

$$\text{Sigma} = \text{Normsinv} \left(1 - \frac{\text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1,5$$

$$\text{Sigma} = \text{Normsinv} \left(1 - \frac{275000}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,10$$

$$\text{Sigma} = \text{Normsinv} \left(1 - \frac{425000}{1.000.000} \right) + 1,5 = 1,69$$

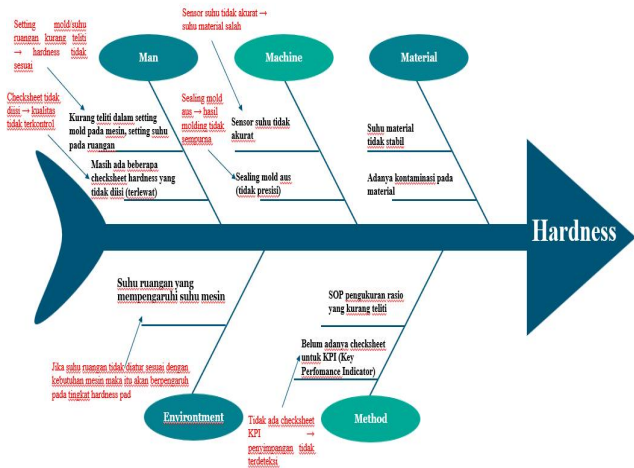
$$\text{Sigma} = \text{Normsinv} \left(1 - \frac{425000}{1.000.000} \right) + 1,5 = 1,69$$

$$\text{Sigma} = \text{Normsinv} \left(1 - \frac{175000}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,43$$

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat sigma, diperoleh nilai sigma sebesar 2,10 untuk Hardness Main RH, 1,69 untuk Hardness Main LH, 1,69 untuk Hardness CTR, dan 2,43 untuk Weight. Hasil dari perhitungan tingkat sigma ini, yaitu $\sigma < 3$ menunjukkan kapabilitas proses rendah dan variasi/cacat yang signifikan, sehingga proses belum stabil.

C. Tahap Analyze

Pada tahap *Analyze*, dilakukan evaluasi untuk menentukan faktor utama penyebab permasalahan. Tahap ini menggunakan diagram *Fishbone (Ishikawa)* untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah yang telah ditentukan.



Gambar 5. Diagram *Fishbone Hardness*

Berikut ini merupakan penjelasan dari faktor cacat yang terjadi pada parameter *hardness*.

1. Faktor Manusia (*Man*)

Dari faktor ini, masalah utama adalah kurangnya ketelitian operator sering terjadi kesalahan setting mold dan pengendalian suhu serta keliru membaca hasil pengukuran hardness dan ketidakconsistenan dalam pelaksanaan pengecekan. Kondisi ini mengindikasikan kebutuhan peningkatan kompetensi

melalui pelatihan, penegakan disiplin prosedur, dan penguatan standar kerja.

2. Faktor Mesin (*Machine*)

Dari faktor ini, masalah utama adalah sensor suhu yang tidak akurat dan sealing *mold* yang aus/tidak presisi menyebabkan suhu dan tekanan cetakan tidak stabil sehingga kekerasan produk menjadi tidak konsisten. Kondisi ini menuntut kalibrasi sensor, pemeliharaan rutin, dan penggantian komponen secara berkala.

3. Faktor Material

Dari faktor ini, ketidaksesuaian kekerasan dipengaruhi oleh suhu bahan yang tidak stabil, kontaminasi, serta variasi kualitas antar batch. Kondisi ini dapat mengubah sifat material dan menghasilkan kekerasan yang tidak konsisten, sehingga diperlukan pengendalian suhu, kebersihan bahan, dan konsistensi kualitas bahan baku.

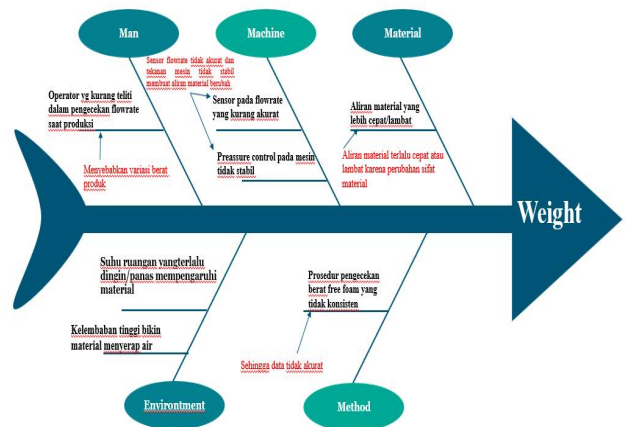
4. Faktor Metode (*Method*)

Dari faktor ini, permasalahan timbul akibat penerapan SOP pengukuran dan pemantauan yang kurang optimal, sehingga hasil pengukuran tidak akurat dan deviasi sulit terdeteksi. Kondisi ini menegaskan perlunya standarisasi metode, kalibrasi alat ukur, serta penerapan checksheet dan pencatatan KPI secara sistematis.

5. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Dari faktor ini, fluktuasi suhu ruang yang tidak terkendali memengaruhi suhu mesin dan material sehingga menyebabkan penyimpangan kekerasan produk. Kondisi ini menuntut pengendalian suhu otomatis, pemantauan rutin, serta penerapan SOP pengendalian suhu dan tindakan korektif yang konsisten.

Adapun, diagram *fishbone* untuk *weight*.



Gambar 5. Diagram *Fishbone Weight*

Berikut ini merupakan penjelasan dari faktor cacat yang terjadi pada parameter *weight*.

1. Faktor Manusia (*Man*)

Dari faktor ini, kurangnya ketelitian operator dalam memantau *flowrate* dan menindaklanjuti informasi sensor, sehingga jumlah material tidak konsisten. Kondisi ini menunjukkan perlunya peningkatan

pelatihan, pemahaman alat ukur, dan penegakan SOP untuk menjaga konsistensi berat produk.

2. Faktor Mesin (*Machine*)

Dari faktor ini, terutama sensor *flowrate* yang tidak akurat dan tekanan mesin yang tidak stabil, sehingga aliran material tidak terkendali dan berat produk menjadi tidak konsisten. Kondisi ini menegaskan pentingnya perawatan rutin, kalibrasi sensor, dan pengendalian sistem tekanan.

3. Faktor Material

Dari faktor ini, variasi berat dipicu oleh perubahan sifat material (viskositas/kepadatan) akibat perbedaan komposisi atau suhu, yang memengaruhi laju aliran dan konsistensi pengisian. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian kualitas bahan baku dan konsistensi spesifikasi material.

4. Faktor Metode (*Method*)

Dari faktor ini, variasi berat dipengaruhi oleh ketidakkonsistenan prosedur pengecekan yang tidak seragam dan tidak mengikuti SOP, sehingga data menjadi tidak akurat dan penyimpangan terlambat terdeteksi. Kondisi ini menegaskan perlunya standarisasi metode dan disiplin pelaksanaan pengecekan.

5. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Dari faktor ini, memengaruhi variasi berat produk melalui suhu dan kelembaban ruang yang mengubah viskositas, laju alir, dan penyerapan air pada material. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian suhu-kelembaban serta perlindungan material untuk menjaga kestabilan kualitas produk.

D. Tahap *Improve*

Pada tahap *improve*, dilakukan pengembangan dan penerapan solusi berdasarkan akar penyebab yang telah diidentifikasi pada tahap *analyze* untuk menekan variasi dan cacat proses dengan dukungan alat seperti *5W+1H* dalam perumusan ide perbaikan.

TABEL III
5W+1H PARAMETER *HARDNESS*

| Defect yang terjadi (<i>What</i>) | Waktu Terjadi (<i>When</i>) | Terjadi di (<i>Where</i>) | Penyebab (<i>Why</i>) | | Pena nggu ng Jaw ab (<i>Who</i>) | Perbaik an (<i>How</i>) |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--|
| | | | Faktor | Penyeba b | | |
| <i>Hardness</i> yang tidak sesuai | Saat Proses Injeksi | Mesin | <i>Man</i> | Operator kurang teliti dalam pengaturan <i>mold</i> dan suhu ruang | Produksi | Setelah penyetaan, lakukan memastikan ulang <i>mold</i> dan suhu ruang |
| | | | <i>Machine</i> | Sensor suhu tidak akurat dan <i>sealing mold</i> tidak | Produksi | Lakukan kalibrasi sensor suhu dan perbaikan <i>sealing mold</i> |

| | | | | | |
|----------------------------------|------------------------|--------------------|--|----------|--|
| Saat proses pencampuran material | Material Preparation | Material | Ketidakakuratan sensor suhu dan ketidaktepatan <i>sealing mold</i> | Produksi | Pengendalian suhu dan kebersihan material |
| | | | <i>Method</i> | | |
| Saat inspeksi <i>Hardness</i> | <i>Quality Control</i> | <i>Environment</i> | Suhu ruang tidak sesuai kebutuhan mesin | QC | Pengaturan suhu ruang sesuai kebutuhan mesin |

Pada tahap *improve* yang disusun menggunakan pendekatan *5W+1H*, dilakukan tindakan perbaikan yang terarah terhadap akar penyebab utama permasalahan, meliputi kalibrasi sensor suhu dan perbaikan *sealing mold* untuk menjaga kestabilan mesin, pengendalian suhu ruangan dan material guna memastikan kondisi proses tetap sesuai standar, serta standarisasi SOP pengukuran yang dilengkapi dengan *checksheet* KPI sebagai alat pemantauan. Penerapan perbaikan ini melibatkan peran operator, tim produksi, QC, dan maintenance, serta dilaksanakan secara rutin dan terkontrol di area produksi dan inspeksi. Dengan implementasi tersebut, variasi proses dapat ditekan, ketidaksesuaian produk berkurang, dan konsistensi kualitas meningkat, yang pada akhirnya memperbaiki stabilitas dan kapabilitas proses produksi.

Adapun, penjelasan terkait *5W+1H* terkait *defect* yang terjadi di parameter *weight*.

TABEL IV
5W+1H PARAMETER *WEIGHT*

| Defect yang terjadi (<i>What</i>) | Waktu Terjadi (<i>When</i>) | Terjadi di (<i>Where</i>) | Penyebab (<i>Why</i>) | | Pena nggu ng Jawa b (<i>Who</i>) | Perbaik an (<i>How</i>) |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--|
| | | | Faktor | Penyeba b | | |
| <i>Weight</i> yang tidak stabil | Saat Proses Injeksi | Mesin | <i>Man</i> | Ketidaktepatan dalam pengecekan <i>flowrate</i> (laju aliran) | Produksi | Meningkatkan ketelitian pengecekan <i>flowrate</i> sebelum injeksi |
| | | | <i>Machine</i> | <i>Flowrate</i> terlalu kecil atau ada sumbatan di <i>nozzle</i> | <i>Main</i> | Bersihkan <i>nozzle</i> dan cek ulang <i>settingan flowrate</i> |
| | | | <i>Material</i> | Komposisi bahan baku tidak homogen | Produksi | Lakukan pencampuran bahan baku lebih merata |
| | Saat inspeksi | <i>Quality Control</i> | <i>Method</i> | Prosedur pengecekan | QC | Melakukan |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| ction l weig ht | an berat pad yang tidak konsisten | prosedur pengeceka n berat dengan standar/pro sedur yang sesuai |
| Envi ront ment | Suhu dan kelemba ban ruang yang tidak stabil | QC Mengatur suhu dan kelembaba n di ruangan curing time |

Pada tahap *improve*, menekankan penerapan tindakan perbaikan yang terarah berdasarkan penyebab utama ketidakstabilan berat produk. Perbaikan dilakukan pada aspek manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan dengan meningkatkan ketelitian operator, menormalkan kinerja mesin, menjaga homogenitas material, menstandarisasi prosedur inspeksi, serta mengendalikan kondisi lingkungan kerja. Implementasi perbaikan ini bertujuan untuk mengurangi variasi proses, meningkatkan konsistensi berat produk, dan memperbaiki stabilitas serta kapabilitas proses produksi.

E. Tahap Control

Tahap *Control* merupakan tahap akhir dari metode DMAIC. Melalui akhir dari pengolahan data ini, dapat diambil kesimpulan bahwa jenis ketidaksesuaian standar pada proses produksi pembuatan *pad* ini ada 2, yaitu *hardness* dan *weight* yang mana pada tahap *hardness* ini dibagi lagi menjadi 3 parameter, yaitu *Hardness Main RH*, *Hardness Main LH*, *Hardness CTR*. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan nilai kecacatan atau DPMO paling tinggi sebesar 425000 dengan rata-rata sigma sebesar 1,69. Dengan ini perlu adanya prioritas perbaikan lebih lanjut. Setelah dilakukannya tahap *Improve* yang tercantum pada 5W+1H dengan tujuan untuk membantu perusahaan dalam segi pengendalian kualitas. Maka upaya yang dilakukan untuk mengimplementasikan kontrol kecacatan yang ada pada produksi *pad* dalam penelitian ini sebagai berikut.

- Menyusun SOP khusus pengecekan berat (*free foam*) dan kekerasan yang jelas dan mudah dipahami.
- Menjadwalkan inspeksi rutin untuk memastikan *flowrate* dan *injection time* sesuai standar.
- Melakukan kalibrasi alat *flowrate* sensor dan timbangan untuk menjaga keakuratan data.
- Kontrol suhu dan kelembaban ruangan produksi agar *material* tidak menyerap air berlebihan.
- Menggunakan *checklist* harian untuk memantau berat produk selama proses produksi berlangsung.
- Mengumpulkan data berat, analisa tren, dan lakukan tindakan koreksi jika ada penyimpangan dari batas kontrol.
- Melakukan evaluasi bulanan untuk melihat efektivitas *control plan* dan *update* jika diperlukan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data selama kerja praktik di PT ABC, disimpulkan bahwa tingkat cacat produk *pad* pada *Line Urethane* didominasi oleh parameter *hardness*, khususnya *hardness main LH* dan

hardness CTR yang masing-masing menyumbang 31,48%, disusul *hardness main RH* dan *weight* sebesar 18,52%. Secara kumulatif, tiga parameter *hardness* berkontribusi 81,48% terhadap total cacat, sehingga permasalahan utama terletak pada konsistensi *hardness*, sementara *weight* menjadi prioritas perbaikan berikutnya. Penyebab cacat meliputi ketidakteelitian operator, kesalahan pengaturan suhu dan proses, ketidakakuratan pengukuran, serta kondisi lingkungan kerja yang tidak stabil, yang diidentifikasi melalui analisis *Fishbone*. Usulan perbaikan mencakup penyesuaian SOP pengecekan *hardness* dan *weight*, pelatihan operator, kalibrasi rutin alat ukur, pengendalian suhu dan kelembaban, serta penerapan *checklist* harian untuk deteksi dini deviasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan laporan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] H. H. Hidajat and A. M. Subagyo, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT.XYZ," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, p. 234, 2022.
- [2] F. A. Lestari and N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC," *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Bisnis*, p. 79, 2021.
- [3] Y. A. Nugroho and T. A. Ashari, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN KAIZEN (Study Kasus: PT XYZ)," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, p. 2505, 2022.
- [4] M. F. Ikhsan, P. Pusporini and A. W. Rizqi, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK FLAT BAR DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT. JATIM TAMAN STEEL," *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, p. 316, 2021.
- [5] W. A. Krisnanda and F. Pulansari, "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada T – Valve Menggunakan Metode Lean Six Sigma (DMAIC)," *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, p. 14, 2023.
- [6] I. Rinjani, Wahyudin and B. Nugraha, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigmadengan Konsep DMAIC," *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, pp. 18-19, 2021.
- [7] M. Subana, Sahrupi and Supriyadi, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK COIL DENGAN PENDEKATAN METODE SIX SIGMA," *JITEKH*, pp. 46-47, 2021.