

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS *PAD* DENGAN PENDEKATAN *STATISTICAL QUALITY CONTROL* DALAM UPAYA MENGURANGI JUMLAH CACAT PRODUK

QUALITY CONTROL ANALYSIS OF PADS USING STATISTICAL QUALITY CONTROL TO REDUCE PRODUCT DEFECTS

Salsa Nabillah*, Wahyudin, Dewita Briliansi, Vera Hawalia Putri

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

*salsanabillah35@gmail.com, wahyudin@ft.unsika.ac.id, dewitabriliansi207@gmail.com, verahawalia@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima: 21 November 2025

Direvisi: 21 Desember 2025

Disetujui: 30 Januari 2026

Kata Kunci:

Industri Otomotif, *Pad*, Pengendalian Kualitas, Produk Cacat, SQC

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk *pad* pada *line urethane* di PT. XYZ menggunakan pendekatan *Statistical Quality Control* (SQC). Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan adalah tingginya jumlah produk cacat, khususnya cacat keropos dan tidak mengembang, yang berdampak signifikan terhadap efisiensi produksi dan mutu produk akhir. Kondisi tersebut menuntut adanya analisis komprehensif untuk mengidentifikasi penyebab utama serta merumuskan langkah perbaikan yang tepat. Analisis dilakukan dengan menerapkan tujuh alat pengendalian kualitas (*seven tools*), yaitu *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram *fishbone*, diagram pareto, *scatter diagram*, dan *flowchart*. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa cacat keropos merupakan jenis cacat paling dominan dengan jumlah 1.005 kasus (61,66%), sedangkan cacat tidak mengembang tercatat sebanyak 625 kasus (38,34%). Cacat keropos paling banyak terjadi pada *part Rear Seat Cushion Conventional*, sementara cacat tidak mengembang dominan pada *part Front Back RH MNL*. Berdasarkan analisis peta kendali P (*p-chart*), proporsi kedua jenis cacat berada di luar batas kendali, yang menunjukkan bahwa proses produksi belum terkendali secara statistik dan memerlukan tindakan korektif segera. Analisis *fishbone* mengidentifikasi penyebab cacat yang berasal dari faktor manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan. Sementara itu, hasil *scatter diagram* menunjukkan adanya korelasi negatif lemah antara volume produksi dan jumlah cacat dengan nilai R^2 sebesar 0,289, yang mengindikasikan bahwa kualitas proses lebih berpengaruh terhadap tingkat cacat dibandingkan jumlah produksi. Sebagai upaya perbaikan, perusahaan diusulkan menerapkan pendekatan 5W+1H untuk menangani akar permasalahan secara sistematis guna meningkatkan stabilitas proses, menurunkan jumlah cacat, serta menjaga kualitas produk secara berkelanjutan.

ABSTRACT

This study aims to analyze quality control of pad products on the urethane line at PT XYZ using the Statistical Quality Control (SQC) approach. The main problem faced by the company is the high number of defective products, particularly porous and non-expanding defects, which significantly affect production efficiency and final product quality. This condition requires comprehensive analysis to identify main causes and formulate appropriate improvement actions. The analysis applies seven quality control tools: check sheets, histograms, control charts, fishbone diagrams, Pareto diagrams, scatter diagrams, and flowcharts. Results show that porous defects are dominant with 1.005 cases (61.66%), while non-expanding defects reach 625 cases (38.34%). Porous defects mostly occur in the Rear Seat Cushion Conventional part, whereas non-expanding defects dominate the Front Back RH MNL part. Based on the P control chart (p-chart), proportions of both defects are outside control limits, indicating the process is not statistically controlled and needs immediate corrective action. Fishbone analysis identifies causes from human, method, machine, material, and environmental factors. The scatter diagram shows a weak negative correlation between production volume and defects with $R^2 = 0.289$, indicating process quality influences defects more than production volume. As improvement, the company is proposed to implement the 5W+1H approach to address root causes, improve process stability, reduce defects.

Keywords:

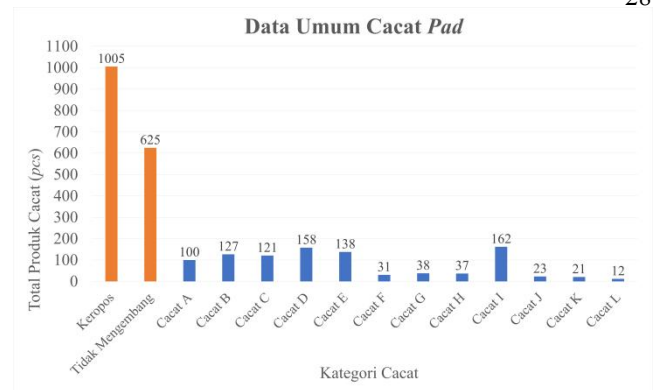
Automotive Industry, Defective Products, *Pad*, Quality Control, SQC

*Corresponding author: salsanabillah35@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 membawa perubahan besar dalam dunia kerja melalui perkembangan teknologi dan globalisasi yang menciptakan peluang baru sekaligus tantangan kompleks bagi tenaga kerja dan perusahaan [1]. Salah satu sektor yang menonjol adalah industri otomotif, yang berperan besar dalam memenuhi permintaan kendaraan bermotor, baik untuk kebutuhan pribadi, komersial, maupun industri lainnya. Seiring perkembangan teknologi dan kompleksitas kebutuhan konsumen, perusahaan otomotif dituntut menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan memanfaatkan inovasi dan efisiensi manufaktur untuk menjaga daya saing global [2]. Kualitas merupakan kemampuan dari suatu produk atau jasa yang dapat memenuhi harapan pelanggan secara konsisten [3]. Kualitas yang konsisten hanya dapat dicapai apabila perusahaan menerapkan pengendalian kualitas secara menyeluruh pada setiap tahap proses produksi. Secara umum, pengendalian kualitas adalah proses menjaga standar produk dari tahap desain hingga penggunaan oleh konsumen sesuai umur simpan dan kondisi yang ditetapkan [4]. Pengendalian kualitas dinilai sebagai suatu faktor yang penting karena menjadi salah satu bentuk upaya dalam memenangkan persaingan usaha [5]. Produk berkualitas tinggi dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing, sedangkan produk cacat menimbulkan biaya tambahan, pemborosan, dan menurunkan efisiensi operasional [6]. Oleh karena itu, pengendalian kualitas yang efektif menjadi kebutuhan mendesak bagi setiap perusahaan dalam upaya mempertahankan dan meningkatkan posisinya di sektor industri [7].

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri otomotif dan berfokus pada produksi berbagai komponen kendaraan, termasuk kursi dan komponen *interior*. Dalam rangka menjaga kualitas produk, perusahaan ini terus berupaya untuk meminimalkan tingkat cacat dalam setiap tahap produksi. Namun, pada periode Oktober 2024 sampai Februari 2025, perusahaan menghadapi tantangan serius terkait tingkat kecacatan produk, khususnya pada produk *pad* kursi model DXXX, yang diproduksi di *line urethane*. Dalam laporan produksi yang diperoleh, ditemukan bahwa sebanyak 1.005 produk cacat kategori keropos dan 625 produk cacat kategori tidak mengembang dari total produksi 70.801 produk dengan model DXXX selama 5 bulan. Cacat keropos dan tidak mengembang ini memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap kualitas produk secara keseluruhan, karena kondisi ini dapat mengurangi kenyamanan dan kekuatan produk kursi, serta berpotensi mengganggu fungsionalitasnya. Selain itu, fenomena cacat produk ini juga menambah beban biaya produksi perusahaan akibat pemborosan bahan baku dan kebutuhan untuk melakukan perbaikan. Berikut merupakan Gambar 1 yang menunjukkan data cacat terhadap produk *pad* di PT XYZ pada periode Oktober 2024 sampai Februari 2025.



Gambar 1 Data umum cacat *pad* model DXXX

Pendekatan yang umum digunakan dalam upaya pengendalian kualitas adalah *Statistical Quality Control* (SQC). SQC merupakan teknik yang digunakan untuk mengawasi dan mengelola proses dalam industri manufaktur maupun jasa dengan menerapkan metode statistik [8]. Pada dasarnya, SQC merupakan penggunaan metode untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi secara efisien [9]. Penerapan SQC yang efektif dapat mengurangi pemborosan, meningkatkan konsistensi produk, serta mempercepat proses deteksi dan perbaikan. Metode ini memberikan data yang objektif untuk keputusan berbasis fakta yang lebih akurat, serta memungkinkan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) dalam proses produksi.

Penelitian oleh [10] menerapkan metode SQC untuk pengendalian kualitas produk melalui penggunaan *check sheet*, peta kendali yang menunjukkan data masih dalam batas kendali, serta *fishbone* diagram untuk mengidentifikasi penyebab cacat dan solusi perbaikannya. Sementara itu, [9] menggunakan metode serupa pada produksi roda karet di Baja Makmur 2 dan menemukan tiga jenis cacat utama, yaitu keropos (39%), retak (36%), dan salah alir (25%), yang masih dalam batas kendali berdasarkan peta kendali p. Penyebab utama berasal dari faktor manusia, metode, material, dan lingkungan kerja. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan SQC dalam pengendalian kualitas produk dan efektivitasnya dalam menekan cacat produksi, serta memberikan wawasan bagi perusahaan manufaktur dalam meningkatkan efisiensi.

II. METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah penentuan ambang batas cacat produk *pad* dalam upaya mengurangi jumlah cacat produk di PT XYZ. Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh langsung dari pihak perusahaan. Untuk memastikan akurasi dalam penelitian, data yang digunakan dan diolah dalam penelitian ini hanya berfokus pada model DXXX pada *part Rear Seat Cushion Conventional* dan *Front Back RH MNL* yang menjadi model dan *part* yang memiliki jumlah cacat terbanyak. Variabel yang dipengaruhi dalam penelitian ini adalah model *part*, kategori *part*, dan kategori cacat yang

terjadi. Sementara itu, variabel yang mempengaruhi jumlah total produksi dan jumlah total produk cacat dalam setiap kategori cacat.

B. Teknik Pengumpulan Data

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

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, studi literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman konseptual yang kuat sebelum analisis lapangan dan untuk memastikan kesesuaian metode penelitian yang akan digunakan. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari teori-teori yang relevan terhadap permasalahan, objek penelitian, hingga metode-metode yang digunakan dalam penelitian.

2. Studi Lapangan

Pada penelitian ini, studi lapangan dilakukan melalui proses wawancara dan observasi langsung. Wawancara dilakukan dengan narasumber di *line urethane* PT XYZ untuk mendapatkan informasi mengenai cacat produk, proses produksi yang dilakukan, SOP yang berlaku, kendala yang dihadapi. Sedangkan, observasi langsung dilakukan dengan mengamati secara langsung objek penelitian di PT XYZ selama 5 bulan. Teknik ini memungkinkan penulis untuk mengumpulkan data primer melalui pengamatan kondisi nyata, mencatat proses yang terjadi, serta memahami faktor-faktor yang mempengaruhi fenomena yang diteliti. Observasi langsung membantu dalam mendapatkan data yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi aktual.

C. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan 7 alat pengendalian kualitas atau sering disebut dengan *seven tools* dengan analisis usulan perbaikan dengan metode 5W+1H, yaitu sebagai berikut.

1. *Flowchart*. *Flowchart* merupakan representasi skematik yang menggambarkan setiap langkah dalam suatu proses serta menunjukkan bagaimana langkah-langkah tersebut saling berinteraksi.
2. *Fishbone* diagram atau *cause and effect* diagram. Tahap ini ini mencakup berbagai faktor seperti *man* (manusia), *method* (metode), *machine* (mesin), *material* (bahan), dan *environment*.
3. *Checksheets*. Tahap ini digunakan untuk mencatat frekuensi cacat dalam alur produksi.
4. Histogram. Diagram ini memvisualisasikan data cacat produk yang terjadi dalam periode tertentu.
5. *Control chart*. Peta kendali secara khusus digunakan untuk memantau apakah suatu proses berada dalam keadaan terkendali (*in control*) atau tidak terkendali (*out of control*).

a. Perhitungan Proporsi Cacat

$$p = \frac{np}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

p = proporsi cacat produk

np = jumlah produk cacat pada periode n

n = jumlah produksi pada periode n

b. Perhitungan CL

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Keterangan:

\bar{CL} = garis tengah pada *p-chart*

\bar{p} = rata-rata proporsi cacat produk

$\sum np$ = total produk cacat

$\sum n$ = total periode

c. Perhitungan UCL

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (3)$$

Keterangan:

UCL = batas kontrol atas

\bar{p} = rata-rata proporsi cacat produk

n = total produksi

d. Perhitungan LCL

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (3)$$

Keterangan:

LCL = batas kontrol bawah

\bar{p} = rata-rata proporsi cacat produk

n = total produksi

6. Diagram pareto. Perhitungan meliputi presentase cacat produk dan presentase kumulatif untuk mengetahui dan mengurutkan penyebab masalah dari yang paling sering ke yang paling jarang terjadi.

a. Perhitungan Presentase Cacat Produk

$$\text{Presentase cacat produk} = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat ke-}n}{\text{Total Produk Cacat}} \times 100\% \quad (4)$$

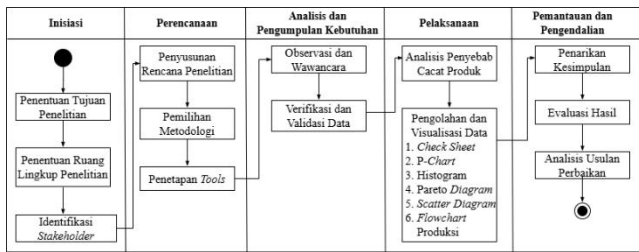
b. Perhitungan Presentase Kumulatif

$$\text{Presentase Kumulatif} = \text{Presentase cacat produk } n + \text{Presentase cacat produk } n - 1 \quad (5)$$

7. *Scatter* diagram. Diagram ini menunjukkan hubungan antara dua variabel. Dalam produksi, *scatter* diagram membantu menganalisis apakah ada korelasi antara dua faktor, dalam penelitian ini adalah total produksi dengan total cacat produk.

D. Alur Penelitian

Alur yang digunakan pada penelitian ini adalah *project workflow*. *Project workflow* merupakan serangkaian tahapan atau langkah-langkah terstruktur yang merinci bagaimana sebuah proyek seharusnya dikerjakan dari awal hingga selesai untuk memastikan efisiensi dan keberhasilan proyek. Berikut Gambar 2 yang merupakan langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh penulis.



Gambar 2 Alur Penelitian

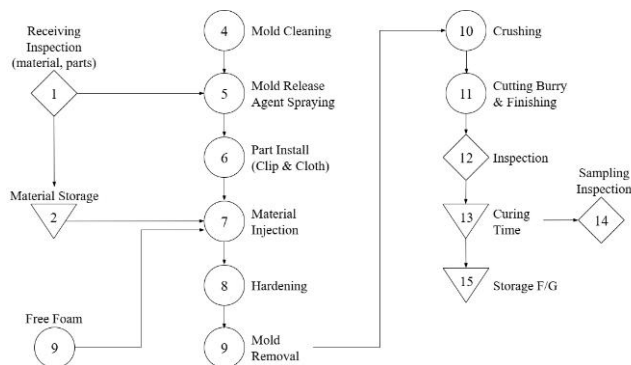
Berdasarkan alur kerja penelitian pada Gambar 2, pemecahan masalah dalam penelitian ini diawali dengan tahap inisiasi yang meliputi penentuan tujuan penelitian untuk mengidentifikasi penyebab cacat produk dan upaya penurunan cacat menggunakan pendekatan SQC, penetapan ruang lingkup pada produk pad model DXXX di *line urethane* PT XYZ, serta identifikasi stakeholder terkait. Tahap perencanaan mencakup penyusunan rencana penelitian, pemilihan metode kuantitatif SQC, dan penetapan tools analisis berupa *seven tools* serta metode 5W+1H. Selanjutnya dilakukan tahap analisis dan pengumpulan kebutuhan melalui observasi, wawancara, serta verifikasi dan validasi data untuk memastikan keakuratan informasi. Tahap pelaksanaan meliputi analisis penyebab cacat menggunakan *fishbone* diagram serta pengolahan dan visualisasi data melalui *check sheet*, histogram, *p-chart*, diagram pareto, *scatter* diagram, dan *flowchart* proses produksi. Tahap akhir adalah pemantauan dan pengendalian yang meliputi penarikan kesimpulan, evaluasi hasil sebelum dan sesudah perbaikan, serta penyusunan usulan perbaikan berbasis 5W+1H guna meningkatkan pengendalian kualitas dan menurunkan tingkat cacat produk.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa pengolahan data menggunakan *seven tools*. Pembahasan dilakukan dengan menguraikan analisis hasil pengolahan data yang mencakup penjelasan detail proses produksi, jumlah produk cacat, serta analisis faktor-faktor penyebab cacat yang disajikan dalam berbagai diagram *seven tools*.

A. Flowchart

Berikut merupakan Gambar 3 yang merupakan *flow process* produksi dalam pembuatan pad tersebut.



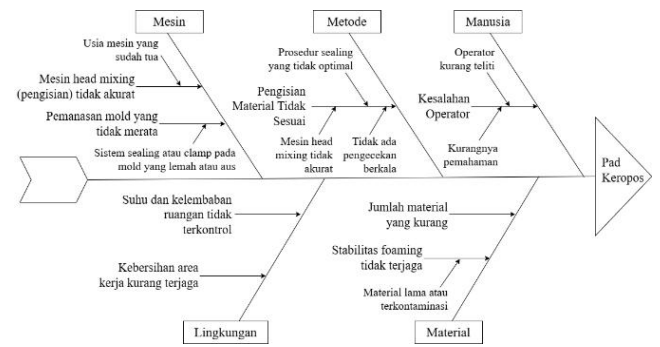
Gambar 3 Flow process produksi pad

Proses produksi *pad* pada *line urethane* di PT XYZ dimulai dari *mold cleaning* untuk memastikan cetakan bersih dan mencegah cacat seperti air *trap*, dilanjutkan dengan *mold release agent spraying* guna mempermudah pelepasan produk dari cetakan. Tahap berikutnya adalah *part install (clip dan cloth)* untuk menjamin fungsi, kekuatan, dan estetika produk. Selanjutnya dilakukan *material injection* menggunakan *material poly* dan *isocyanate*, kemudian *hardening* pada suhu standar $66 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ untuk mencapai tingkat kekerasan yang sesuai. Setelah itu, produk dikeluarkan dari cetakan melalui *mold removal*, lalu menjalani proses *crushing (roller atau vacuum)* untuk menghilangkan udara terperangkap dan meningkatkan kualitas *pad*. Tahap akhir produksi meliputi *cutting burry* atau *finishing* untuk membersihkan sisa material, serta *inspection* sebagai kontrol mutu akhir melalui *visual test*, *hardness test*, *weight test*, dan *dimension test* guna memastikan produk memenuhi standar kualitas, keamanan, dan spesifikasi teknis yang ditetapkan.

B. Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang menunjukkan faktor-faktor yang dapat menjadi penyebab cacat keropos dan tidak mengembang pada *pad*. Berikut Gambar 4 dan Gambar 5 yang merupakan visualisasi dan penjelasan dari masing-masing faktor tersebut.

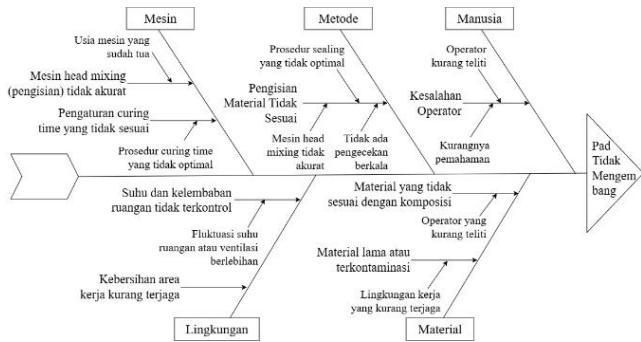
1. Cacat Keropos



Gambar 4 Fishbone diagram cacat keropos

Diagram *fishbone* diatas menunjukkan penyebab cacat keropos pada *pad*. Faktor manusia disebabkan karena kurangnya pemahaman dan keterampilan operator. Faktor metode menunjukkan adanya proses produksi yang tidak sesuai dengan SOP. Faktor mesin disebabkan karena kondisi mesin yang tidak akurat dan aus. Pada faktor *material*, disebabkan dari kualitas dan kuantitas *material* yang digunakan. Sedangkan pada faktor lingkungan, disebabkan karena kondisi lingkungan yang memengaruhi kondisi material dan mesin yang digunakan.

2. Cacat Tidak Mengembang



Gambar 5 Fishbone diagram cacat tidak mengembang

Diagram *fishbone* diatas menunjukkan penyebab cacat tidak mengembang pada *pad*. Faktor manusia disebabkan karena kurangnya pemahaman dan ketelitian operator. Faktor metode menunjukkan adanya proses produksi yang tidak sesuai dengan SOP dan tidak adanya pengecekan kualitas secara berkala. Faktor mesin disebabkan karena kondisi mesin yang tidak optimal. Pada faktor *material*, disebabkan dari komposisi *material* yang tidak sesuai. Sedangkan pada faktor lingkungan, disebabkan karena adanya fluktuasi suhu dan kelembangan ruangan.

C. Checksheet

Berikut merupakan Tabel I yang menyajikan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data hasil produksi *pad* model DXXX dari bulan Oktober 2024 sampai dengan Februari 2025 di *line urethane* PT XYZ.

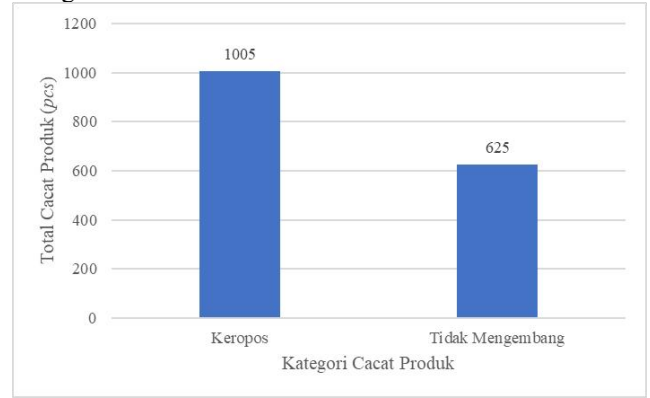
TABEL I
CHECKSHEET PRODUK PAD

Part Name	Jumlah Cacat Produk (pcs)					Total Cacat Produk (pcs)
	Okt 24	Nov 24	Des 24	Jan 25	Feb 25	
Front Back RH MNL	105	91	52	67	24	339
Front Back LH MNL	43	20	29	30	38	160
Front Cush RH MNL	58	57	28	69	30	242
Front Cush LH MNL	24	11	13	23	11	82
Front Back RH PWR	16	1	4	8	4	33
Front Back LH PWR	44	26	14	26	16	126
Front Cush RH PWR	9	4	3	7	1	24
Front Cush LH PWR	27	18	7	15	7	74
Pad RR						
Seat Back, RH	120	58	54	66	27	325
Pad RR						
Seat Back, LH	69	56	23	64	13	225
Pad RR						
Seat Cush Conv	84	176	107	155	100	622
Pad RR						
Seat Cush HV	50	57	42	24	6	179
Pad Rear Seat A/	120	35	29	64	35	283

Rest					
Total Produksi	26264	21208	23329	25662	28229
(pcs)					

D. Histogram

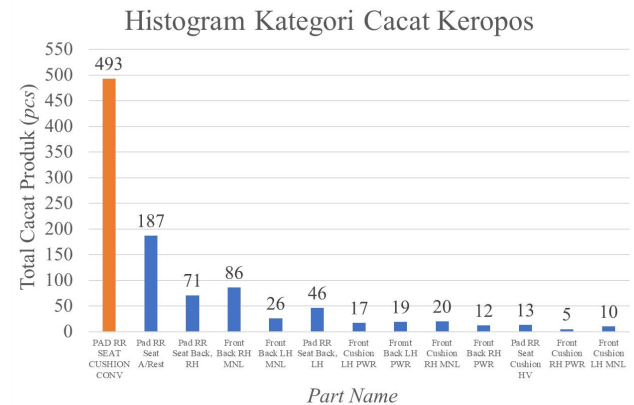
Histogram atau diagram batang digunakan untuk menggambarkan perkembangan suatu topik berdasarkan data dalam periode tertentu. Berikut Gambar 6 yang merupakan pengolahan data cacat produk ke dalam histogram.



Gambar 6 Histogram kategori cacat pad

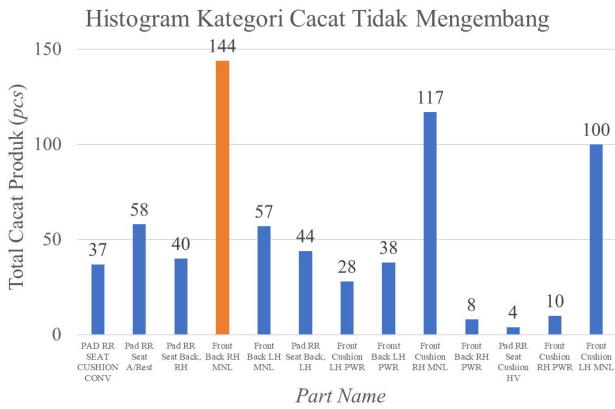
Berdasarkan histogram diatas, dapat disimpulkan bahwa dari total cacat produk *pad*, kategori cacat keropos menjadi kategori cacat produk terbesar. Dalam dua kategori cacat produk tersebut, perlu di analisis *part name* yang memiliki total cacat produk tertinggi pada masing-masing kategori cacat keropos dan tidak mengembang. Berikut Gambar 7 dan Gambar 8 yang merupakan histogram masing-masing kategori cacat berdasarkan *part name*.

1. Cacat keropos



Gambar 7 Histogram berdasarkan part name pada kategori cacat keropos

2. Cacat tidak mengembang



Gambar 8 Histogram berdasarkan part name pada kategori cacat tidak mengembang

Gambar 7 menunjukkan bahwa Rear Seat Cushion Conventional menjadi part name dengan total cacat produk terbesar yaitu sebanyak 493 pcs jika dibandingkan dengan 13 part name lainnya dalam periode 5 bulan. Sedangkan pada kategori tidak mengembang, Gambar 8 menunjukkan bahwa Front Back RH MNL menjadi part name dengan total cacat produk terbesar yaitu sebanyak 144 pcs. Jika ditinjau berdasarkan total cacat pada masing-masing kategori, part Rear Seat Cushion Conventional menyumbang sekitar 49% dari cacat keropos yang terjadi. Sedangkan part Front Back RH MNL menyumbang sekitar 23% dari total cacat tidak mengembang pada pad.

E. Control Chart

Perhitungan p-chart dilakukan untuk mengetahui kondisi kerusakan produk masih dalam batas kendali atau tidak, jika tidak maka akan dilakukan perbaikan. Berikut merupakan contoh perhitungan p-chart pada kategori keropos di bulan Oktober 2024.

1. Perhitungan Proporsi Cacat

$$p = \frac{np}{n} \tag{6}$$

$$p = \frac{192}{26264}$$

$$p = 0,007310387$$

2. Perhitungan Center Line

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \tag{7}$$

$$CL = (0,007310387 + 0,012731045 + 0,00840156 + 0,009196477 + 0,003932127) \div 5$$

$$CL = 0008314$$

3. Perhitungan Upper Control Limit

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \tag{8}$$

$$UCL = 0,008314 + 3\sqrt{\frac{0,008314(1-0,008314)}{124.692}}$$

$$UCL = 0,009085759$$

4. Perhitungan Lower Control Limit

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \tag{9}$$

$$LCL = 0,008314 - 3\sqrt{\frac{0,008314(1-0,008314)}{124.692}}$$

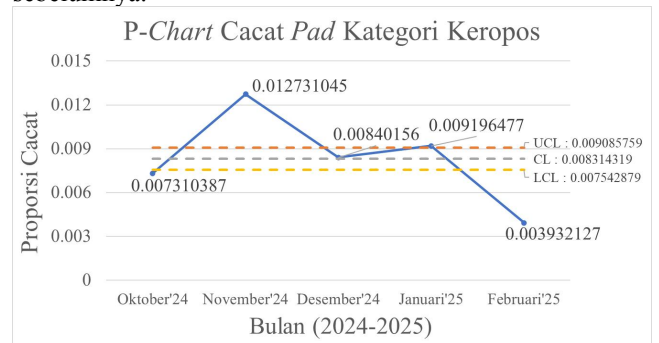
$$LCL = 0,007543$$

Untuk lebih jelasnya, hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel II di bawah ini.

TABEL II
PERHITUNGAN P-CHART KATEGORI KEROPOS

Bulan	Total Cacat Produk (pcs)	Proporsi	UCL	CL	LCL
Okt 24	192	0,007310387	0,009085759	0,008314	0,007543
Nov 24	270	0,012731045	0,009085759	0,008314	0,007543
Des 24	196	0,00840156	0,009085759	0,008314	0,007543
Jan 25	236	0,009196477	0,009085759	0,008314	0,007543
Feb 25	111	0,003932127	0,009085759	0,008314	0,007543

Berikut Gambar 9 yang merupakan p-chart untuk kategori cacat keropos berdasarkan perhitungan pada tabel sebelumnya.



Gambar 9 P-chart kategori keropos

Berdasarkan hasil p-chart pada kategori cacat keropos secara keseluruhan, diketahui bahwa proporsi cacat tertinggi terjadi pada bulan November 2024 dengan nilai sebesar 0,01273. Nilai ini berada di atas batas kendali atas (UCL), yang menunjukkan bahwa proses produksi pada bulan tersebut tidak berada dalam kendali statistik. Hal ini mengindikasikan adanya penyimpangan dalam proses produksi yang perlu segera diperbaiki. Pada histogram sebelumnya, Rear Seat Cushion Conventional menjadi part name dengan total cacat terbanyak. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan dan visualisasi p-chart untuk mengetahui kondisi kerusakan produk masih dalam batas kendali atau tidak.

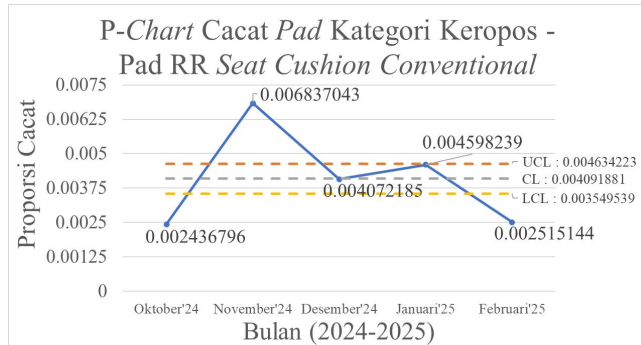
Berikut merupakan Tabel III yang merupakan hasil perhitungan p-chart berdasarkan kategori keropos pada Rear Seat Cushion Conventional.

TABEL III
PERHITUNGAN P-CHART KATEGORI KEROPOS REAR SEAT CUSHION CONVENTIONAL.

Bulan	Total Cacat Produk (pcs)	Proporsi	UCL	CL	LCL
Okt 24	64	0,002436796	0,004634223	0,004092	0,00355
Nov 24	145	0,006837043	0,004634223	0,004092	0,00355

Bulan	Total Cacat Produk (pcs)	Proporsi	UCL	CL	LCL
Des 24	95	0,0040 72185	0,0046 34223	0,004092	0,00355
Jan 25	118	0,0045 98239	0,0046 34223	0,004092	0,00355
Feb 25	71	0,0025 15144	0,0046 34223	0,004092	0,00355

Berikut Gambar 10 yang merupakan p-chart untuk kategori cacat keropos *Rear Seat Cushion Conventional* berdasarkan perhitungan pada tabel sebelumnya.



Gambar 10 P-chart kategori keropos *Rear Seat Cushion Conventional*

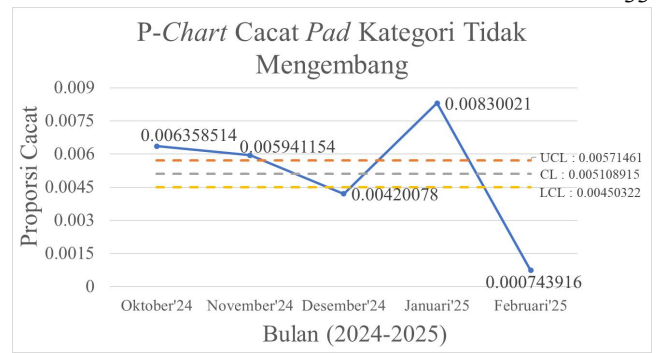
Berdasarkan p-chart tersebut, dapat diketahui bahwa proporsi cacat produk pada kategori keropos untuk *part Seat Rear Cushion Conventional* berada di luar batas kendali sehingga diperlukan adanya perbaikan terhadap mutu produk. Dapat diketahui bahwa pada bulan November menunjukkan proporsi cacat tertinggi sebesar 0,00683 yang berada di atas batas kendali.

Sedangkan, berikut Tabel IV yang merupakan hasil perhitungan p-chart untuk kategori tidak mengembang.

TABEL IV
PERHITUNGAN P-CHART KATEGORI TIDAK MENGEMBANG

Bulan	Total Cacat Produk (pcs)	Proporsi	UCL	CL	LCL
Okt 24	167	0,0063 58514	0,0057 1461	0,005109	0,004503
Nov 24	126	0,0059 41154	0,0057 1461	0,005109	0,004503
Des 24	98	0,0042 0078	0,0057 1461	0,005109	0,004503
Jan 25	213	0,0083 0021	0,0057 1461	0,005109	0,004503
Feb 25	21	0,0007 43916	0,0057 1461	0,005109	0,004503

Berikut Gambar 11 yang merupakan p-chart untuk kategori cacat tidak mengembang berdasarkan perhitungan pada tabel sebelumnya.



Gambar 11 P-chart kategori tidak mengembang

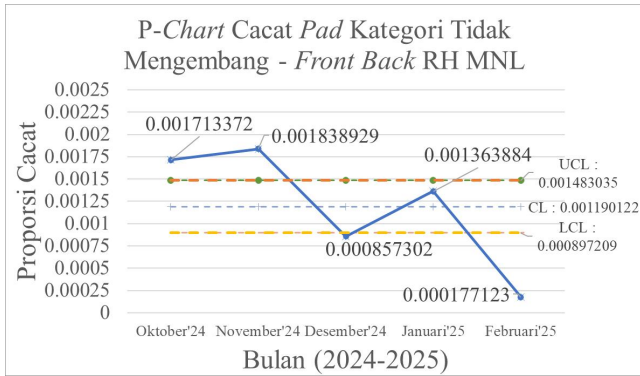
Berdasarkan p-chart tersebut, dapat diketahui bahwa proporsi cacat produk pada kategori tidak mengembang berada di luar batas kendali sehingga diperlukan adanya perbaikan terhadap mutu produk. Proporsi cacat tertinggi terjadi pada bulan Januari 2025 dengan nilai 0,00830, yang melebihi batas kendali atas. Sementara itu, pada bulan Februari 2025, proporsi cacat justru sangat rendah, yaitu sebesar 0,00074, yang berada di bawah batas kendali bawah (LCL). Kondisi ini menunjukkan bahwa proses produksi tidak stabil dan mengalami variasi yang tidak dapat diterima secara statistik. Pada histogram sebelumnya, *Front Back RH MNL* menjadi *part name* dengan total cacat terbanyak. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan dan visualisasi p-chart untuk mengetahui kondisi kerusakan produk masih dalam batas kendali atau tidak.

Berikut merupakan Tabel V yang merupakan hasil perhitungan p-chart berdasarkan kategori tidak mengembang pada *Front Back RH MNL*.

TABEL V
PERHITUNGAN P-CHART KATEGORI TIDAK MENGEMBANG *FRONT BACK RH MNL*

Bulan	Total Cacat Produk (pcs)	Proporsi	UCL	CL	LCL
Okt 24	45	0,0017 13372	0,0014 83035	0,00119	0,000897
Nov 24	39	0,0018 38929	0,0014 83035	0,00119	0,000897
Des 24	20	0,0008 57302	0,0014 83035	0,00119	0,000897
Jan 25	35	0,0013 63884	0,0014 83035	0,00119	0,000897
Feb 25	5	0,0001 77123	0,0014 83035	0,00119	0,000897

Berikut Gambar 12 yang merupakan p-chart untuk kategori cacat tidak mengembang *Front Back RH MNL* berdasarkan perhitungan pada tabel sebelumnya.



Gambar 12 P-chart kategori tidak mengembang Front Back RH MNL

Berdasarkan p-chart tersebut, dapat diketahui bahwa proporsi cacat produk pada kategori tidak mengembang untuk part Front Back RH MNL berada di luar batas kendali sehingga diperlukan adanya perbaikan terhadap mutu produk. Proporsi cacat tertinggi terjadi pada bulan November 2024 dengan nilai 0,00184 yang berada di atas batas kendali, sedangkan pada bulan Februari nilainya turun drastis menjadi 0,00018 dan berada di bawah LCL. Secara keseluruhan, masing-masing kategori keropos dan tidak mengembang dengan proporsi cacat tertinggi berada di bulan November 2024 dan Februari 2025. Sementara itu, cacat pad berdasarkan part name memiliki proporsi cacat tertinggi di bulan November 2024.

F. Diagram Pareto

Dalam penelitian ini, data mengenai cacat produk juga divisualisasikan melalui diagram pareto untuk menunjukkan frekuensi atau seberapa sering fenomena cacat produk tersebut terjadi. Berikut merupakan contoh pengolahan data cacat produk kategori keropos ke dalam diagram pareto.

- Perhitungan Presentase Cacat Produk

$$Presentase\ cacat\ produk = \frac{Jumlah\ Produk\ Cacat\ ke-n}{Total\ Produk\ Cacat} \times 100\% \quad (11)$$

$$Presentase\ cacat\ produk = \frac{1005}{1630} \times 100\%$$

$$Presentase\ cacat\ produk = 61,66\%$$

- Perhitungan Presentase Kumulatif

$$Presentase\ kumulatif = Presentase\ cacat\ produk\ n + Presentase\ cacat\ produk\ n - 1 \quad (12)$$

$$Presentase\ kumulatif = 61,66\% + 0\%$$

$$Presentase\ kumulatif = 61,66\%$$

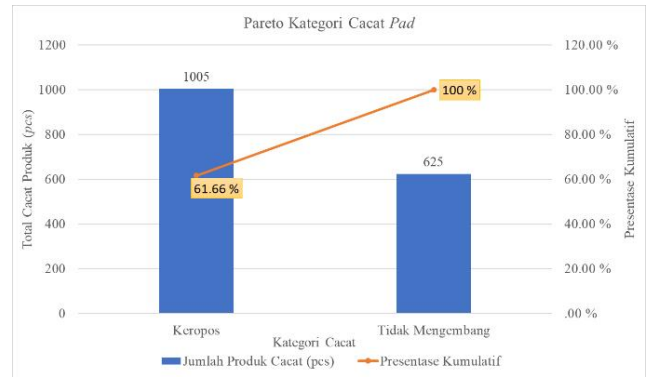
Untuk lebih jelasnya, hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel VI di bawah ini.

TABEL VI

PERHITUNGAN DIAGRAM PARETO KATEGORI CACAT PAD

Kategori Cacat Produk	Total Cacat Produk (pcs)	Presentase Cacat Produk	Presentase Kumulatif
Keropos	1005	61.66 %	61.66 %
Tidak Mengembang	625	38.34 %	100 %
Total	1630	100 %	

Berikut Gambar 13 yang merupakan diagram pareto berdasarkan perhitungan pada tabel sebelumnya.

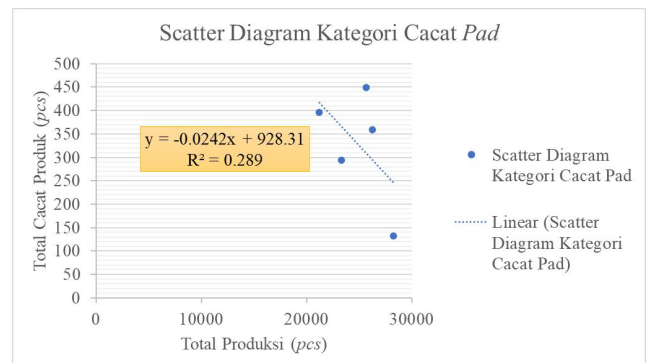


Gambar 13 Diagram pareto cacat pad

Berdasarkan Gambar 13, diketahui bahwa dari seluruh total cacat produk pada kategori pad, cacat keropos merupakan jenis cacat yang paling dominan dengan jumlah 1005 pcs atau sebesar 61,66% dari total keseluruhan cacat. Sementara itu, cacat tidak mengembang menyumbang sebanyak 625 pcs atau sekitar 38,34%. Proporsi ini menunjukkan bahwa cacat keropos menjadi jenis cacat utama yang paling sering terjadi dan seharusnya menjadi fokus utama dalam upaya perbaikan mutu produk. Prioritas perbaikan pada kategori ini diharapkan dapat memberikan dampak signifikan dalam menurunkan tingkat keseluruhan produk cacat.

G. Scatter Diagram

Scatter diagram digunakan untuk memperlihatkan hubungan antara dua variabel atau lebih. Data pada scatter diagram yang digunakan adalah variabel x yaitu total produksi (pcs) dan variabel y yaitu total cacat (pcs). Berikut merupakan Gambar 14 yang merupakan hasil dari scatter diagram.



Gambar 14 Scatter diagram cacat pad

Berdasarkan Gambar 13, pola data menunjukkan arah hubungan yang negatif, sebagaimana tercermin dari garis tren regresi dengan persamaan $y = -0,0242x + 928,31$. Hal ini berarti semakin tinggi jumlah produksi, cenderung jumlah cacat yang terjadi justru menurun. Namun, kekuatan hubungan antara kedua variabel ini tergolong lemah, ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,289$, yang mengindikasikan bahwa hanya sekitar 28,9% variasi jumlah cacat dapat dijelaskan oleh variasi jumlah

produksi. Sisanya, yaitu 71.1%, dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel produksi, seperti kondisi mesin, kualitas bahan baku, keterampilan operator, atau prosedur pengendalian mutu yang digunakan.

Sebaran titik-titik data pada grafik juga menunjukkan bahwa hubungan antara produksi dan cacat tidak sepenuhnya linier atau konsisten, karena pada bulan-bulan tertentu seperti Januari 2025, jumlah cacat sangat tinggi meskipun produksinya tidak ekstrem. Hal ini menunjukkan bahwa faktor produksi bukan satu-satunya penyebab meningkatnya jumlah cacat. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut terhadap faktor lain untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat yang lebih dominan. Scatter diagram ini memberikan indikasi awal bahwa peningkatan volume produksi tidak otomatis menyebabkan peningkatan cacat, tetapi juga memperlihatkan pentingnya pengendalian faktor proses lain yang lebih kompleks.

H. Analisis Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan disusun dengan mempertimbangkan hasil analisis *seven tools*, kondisi aktual di lapangan, serta keterlibatan pihak terkait agar solusi yang dihasilkan tidak hanya mampu menurunkan tingkat cacat produk, tetapi juga meningkatkan stabilitas proses dan efektivitas pengendalian kualitas secara berkelanjutan. Berikut Tabel VII yang merupakan analisis usulan perbaikan untuk kategori cacat keropos dengan menggunakan metode 5W+1H yang dilakukan untuk mengidentifikasi usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk kategori cacat keropos.

TABEL VII
USULAN PERBAIKAN

Dimensi	Penjelasan
<i>What</i>	Kategori Cacat Keropos
<i>When</i>	Waktu Terjadi Saat proses produksi berlangsung
<i>Where</i>	Terjadinya Cacat Pada permukaan kondisi <i>pad</i>
	Faktor Penyebab <i>Man</i>
	1. Operator kurang teliti dalam pengisian dan penutupan <i>mold</i>
	2. Kesalahan dalam pengecekan <i>sealing</i>
	3. Kurangnya pemahaman teknis terhadap proses <i>foaming</i>
	Faktor Penyebab <i>Method</i>
	1. Metode pengisian tidak konsisten
	2. Prosedur <i>sealing</i> tidak optimal
	3. Tidak ada pengecekan kualitas secara berkala
<i>Why</i>	Faktor Penyebab <i>Machine</i>
	1. Mesin <i>head mixing</i> tidak akurat
	2. Pemanasan <i>mold</i> tidak merata
	3. Sistem <i>sealing</i> atau <i>clamp</i> lemah atau aus
	Faktor Penyebab <i>Material</i>
	1. Jumlah <i>material</i> kurang
	2. Stabilitas <i>foaming</i> tidak terjaga
	3. Material lama atau terkontaminasi
	Faktor Penyebab <i>Environment</i>
	1. Suhu dan kelembaban ruangan tidak

Dimensi	Penjelasan
	terkontrol
	2. Getaran atau angin di area <i>mold</i>
	Faktor penyebab : <i>Man</i>
	Penanggung jawab : Operator produksi
	Faktor penyebab : <i>Method</i>
	Penanggung jawab : <i>Line Head</i> /Tim <i>Quality</i>
Who	Faktor penyebab : <i>Machine</i>
	Penanggung jawab : Tim <i>Maintenance</i>
	Faktor penyebab : <i>Material</i>
	Penanggung jawab : Operator produksi
	Faktor Penyebab : <i>Environment</i>
	Penanggung jawab : Operator produksi/Tim HSE
	Faktor penyebab : <i>Man</i>
	Perbaikan :
	Mengadakan pelatihan teknis dan SOP detail bagi operator serta supervisi langsung saat pengisian dan penutupan <i>mold</i> .
	Faktor penyebab : <i>Method</i>
	Perbaikan :
	Penerapan standar prosedur kerja, pembuatan <i>checklist</i> pengisian dan pengecekan, serta jadwal inspeksi proses <i>foaming</i> .
	Faktor penyebab : <i>Machine</i>
	Perbaikan :
	Melakukan kalibrasi mesin secara rutin, pemeriksaan berkala pada elemen pemanas dan sistem <i>clamp mold</i> , serta melakukan perbaikan atau penggantian apabila terdapat komponen yang aus.
How	Perbaikan
	Faktor penyebab : <i>Material</i>
	Perbaikan :
	Melakukan pengukuran dan kontrol akurat bahan sebelum masuk ke <i>mold</i> serta pengecekan masa simpan dan kondisi penyimpanan <i>material</i> .
	Faktor penyebab : <i>Environment</i>
	Perbaikan :
	Mengatur suhu dan kelembaban ruang produksi, isolasi area <i>mold</i> dari sumber getaran atau angin langsung, serta penerapan 5S dan inspeksi kebersihan area kerja secara berkala.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang berfokus pada identifikasi penyebab cacat produk serta upaya pengendalian kualitas menggunakan pendekatan SQC, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi kualitas proses produksi *pad* pada *line urethane*. Penerapan berbagai alat SQC memungkinkan peneliti untuk mengungkap pola, karakteristik, dan sumber utama permasalahan kualitas yang sebelumnya belum teridentifikasi secara sistematis. Temuan utama menunjukkan bahwa proses produksi belum berada dalam kondisi terkendali secara statistik, yang tercermin dari proporsi cacat yang melampaui batas kendali serta dominasi jenis cacat tertentu. Dengan demikian, tujuan penelitian dalam mengidentifikasi jenis cacat dominan dan faktor-faktor penyebabnya tercapai, karena penelitian ini mampu memetakan secara jelas hubungan antara kondisi proses produksi dengan munculnya cacat produk.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan. Analisis yang

dilakukan masih bersifat diagnostik dan berorientasi pada identifikasi masalah, sehingga belum sampai pada tahap pembuktian empiris mengenai efektivitas tindakan perbaikan yang diusulkan. Selain itu, hubungan antarvariabel yang dianalisis masih menggunakan pendekatan statistik sederhana, sehingga kemungkinan adanya faktor lain yang berpengaruh terhadap cacat produk belum sepenuhnya terungkap.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan studi ini dengan menerapkan dan mengevaluasi secara langsung usulan perbaikan yang telah dirumuskan, sehingga dampaknya terhadap penurunan cacat produk dapat diukur secara kuantitatif. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang, melibatkan lebih banyak variabel proses, serta memanfaatkan metode analisis statistik yang lebih mendalam agar diperoleh pemahaman yang lebih utuh mengenai pengendalian kualitas. Dengan pengembangan tersebut, hasil penelitian di masa mendatang diharapkan mampu memberikan kontribusi yang lebih kuat, baik secara teoretis maupun praktis, dalam upaya peningkatan kualitas dan daya saing industri manufaktur otomotif.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. S. Cahyaningtyas, A. N. Aeni, and H. N. Adipura, "Pengaruh Perkembangan Teknologi Pada Era Revolusi Industri 4.0 Terhadap Sumber Daya Manusia Dan Ketenagakerjaan Di Pasar Tenaga Kerja," Bandung, 2023. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/374902074>
- [2] A. Braidy, S. Pokharel, and T. Y. ElMekkawy, "Research Perspectives on Innovation in the Automotive Sector," *Sustainabilit*, vol. 17, no. 7, pp. 1–28, Apr. 2025, doi: 10.3390/su17072795.
- [3] S. Nazia, M. Fuad, and Safrizal, "Peranan Statistical Quality Control (SQC) Dalam Pengendalian Kualitas: Studi Literatur," *Jurnal Mahasiswa Akuntansi Samudra (JMAS)*, vol. 4, no. 3, pp. 125–138, Jun. 2023.
- [4] R. Zanuardi, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Statistical Processing Control (SPC) Pada UD HR Logam," Semarang, 2023.
- [5] F. A. Lestari and N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC," *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 79–85, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ecodemica>
- [6] N. Kompyurini and A. Wulandari, "Optimalisasi Pengendalian Kualitas Produk melalui Pengukuran dan Evaluasi Biaya Kualitas," *Journal of Sharia Economics, Banking and Accounting*, vol. 1, no. 2, pp. 79–91, 2024.
- [7] E. N. A. S. Satya, W. Wahyudin, and R. P. Sari, "Perbaikan Kualitas Produk Tahu Bandung Di Tahu NR Menggunakan Metode Seven Tools Dan Heart," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 11, no. 1, pp. 35–46, Apr. 2022, doi: 10.26593/jrsi.v11i1.5069.35-46.
- [8] P. Rahayu and J. Supono, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Pada Divisi Curing Plant D PT. Gajah Tunggal, Tbk," *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol. 9, no. 1, pp. 81–91, 2020.
- [9] D. I. Mahendra, P. Ramadhan, and Suseno, "Penerapan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dalam Pengendalian Proses Produksi Roda Karet Pada Perusahaan Baja Makmur 2," *JURITEK Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, vol. 3, no. 3, pp. 505–518, 2023.
- [10] F. P. Zukhruf, A. E. Nugraha, and B. Nugraha, "Pengendalian Defect Visual dengan Pendekatan Statistical Quality Control sebagai Upaya Perbaikan Produk," *Angkasa Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, vol. 15, no. 2, pp. 190–202, 2023.