

Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Produk NG Menggunakan QC Seven Tools pada Proses Produksi *Injection Molding* di Perusahaan Otomotif di Indonesia

Yusup Purnomo¹, Rismawati Pebriani², Ikhsan Dwi Nugroho³, Vicky Adni Firmansyah⁴,
Yudi Prastyo⁵
Universitas Pelita Bangsa^{1,2,3,4,5}

*Email Korespondensi: Ikhsan.d.n10@gmail.com

Sejarah Artikel:

Diterima 18-06-2026
Disetujui 23-06-2026
Diterbitkan 25-06-2026

ABSTRACT

Quality control is an important aspect of maintaining product quality in the manufacturing industry. A high number of defective or Not Good (NG) products can lead to increased production costs as well as decreased efficiency and customer satisfaction. Therefore, an appropriate analysis is needed to identify and reduce the defect rate in the production process. This study aims to analyze quality control efforts in reducing NG products in the injection molding process at an automotive company in Indonesia using the QC Seven Tools method. The data used consisted of 22 days of production data with a total production output of 7,700 pcs and 835 defective products, resulting in a defect rate of 10.84%. The results of the study indicate that the dominant defects are burry (42%) and scratch (30%), which contribute 72% of the total defects. The main causes originate from human and machine factors. The production process is still under control; however, there are variations that need attention. The implementation of QC Seven Tools proved effective in identifying the causes of defects and providing improvement recommendations to enhance product quality.

Keywords: Quality Control, QC Seven Tools, Injection Molding, Defect Product, Quality Improvement

ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan aspek penting dalam menjaga mutu produk pada industri manufaktur. Tingginya jumlah produk cacat atau Not Good (NG) dapat menyebabkan peningkatan biaya produksi serta menurunnya efisiensi dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang tepat untuk mengidentifikasi dan mengurangi tingkat cacat pada proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas dalam upaya menurunkan produk NG pada proses injection molding di perusahaan otomotif di Indonesia dengan menggunakan metode QC Seven Tools. Data yang digunakan berupa data produksi selama 22 hari dengan total produksi 7.700 pcs dan jumlah cacat 835 pcs, sehingga diperoleh tingkat cacat sebesar 10,84%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat dominan adalah burry (42%) dan scratch (30%) yang menyumbang 72% dari total defect. Penyebab utama berasal dari faktor manusia dan mesin. Proses produksi masih dalam kondisi terkendali, namun terdapat variasi yang perlu diperhatikan. Penerapan QC Seven Tools efektif dalam mengidentifikasi penyebab cacat serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, QC Seven Tools, Injection Molding, Produk Cacat, Quality Control

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur yang semakin pesat menuntut perusahaan untuk mampu meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan agar dapat bersaing di pasar global. Kualitas produk merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kepuasan pelanggan serta keberhasilan perusahaan dalam mempertahankan daya saing perusahaan. Produk yang berkualitas dapat meningkatkan kepercayaan pelanggan sekaligus mengurangi biaya yang timbul akibat adanya produk cacat selama proses produksi (Heizer & Render, 2015).

Dalam proses produksi, masih sering ditemukan produk cacat atau Not Good (NG) yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan perusahaan. Tingginya tingkat produk cacat dapat menyebabkan kerugian dari segi biaya, waktu, maupun efisiensi produksi. Produk cacat dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang dikenal dengan pendekatan 5M+1E, yaitu man (manusia), machine (mesin), method (metode), material (bahan baku), measurement (pengukuran), dan environment (lingkungan) (Gaspersz, 2005). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian kualitas yang efektif untuk mengidentifikasi serta mengurangi penyebab terjadinya produk cacat.

Pengendalian kualitas (quality control) merupakan aktivitas yang dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Pengendalian kualitas tidak hanya berfungsi untuk mendeteksi adanya penyimpangan kualitas, tetapi juga sebagai upaya pengendalian dan perbaikan proses secara berkelanjutan (Montgomery, 2013). Dengan penerapan pengendalian kualitas yang baik, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi proses produksi serta meminimalkan terjadinya produk cacat.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengendalian kualitas adalah QC Seven Tools. Metode ini terdiri dari tujuh alat bantu statistik, yaitu check sheet, histogram, diagram Pareto, fishbone diagram, scatter diagram, control chart, dan flowchart yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan berbagai permasalahan kualitas secara sistematis (Ishikawa, 1985).

Penerapan QC Seven Tools telah banyak digunakan dalam penelitian pengendalian kualitas untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan dan faktor penyebabnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan QC Seven Tools mampu membantu perusahaan dalam menentukan prioritas perbaikan, mengidentifikasi akar penyebab masalah, serta menurunkan tingkat produk cacat secara efektif (Devani & Wahyuni, 2017). Penelitian lain pada proses injection molding juga menunjukkan bahwa metode QC Seven Tools dapat digunakan untuk menganalisis defect produk dan memberikan usulan perbaikan yang tepat guna meningkatkan kualitas produk (Sari & Prasetyo, 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu analisis yang komprehensif untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan serta faktor-faktor penyebabnya sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengendalian kualitas dalam upaya mengurangi produk NG pada proses injection molding di perusahaan otomotif Indonesia menggunakan metode QC Seven Tools. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan yang tepat guna menurunkan tingkat produk cacat dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas dalam upaya mengurangi produk cacat (*Not Good/NG*) pada proses produksi di perusahaan otomotif Indonesia. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual yang terjadi di lapangan berdasarkan data yang diperoleh selama proses produksi.

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah proses produksi injection molding pada perusahaan otomotif di Indonesia. Fokus penelitian diarahkan pada analisis produk cacat (*Not Good/NG*) yang terjadi selama proses produksi untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan dan faktor-faktor penyebabnya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari data produksi dan data jumlah cacat produk dalam periode tertentu. Data tersebut dikumpulkan menggunakan *check sheet* untuk mengetahui jenis dan jumlah cacat yang terjadi selama proses produksi berlangsung.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah QC Seven Tools, yang terdiri dari *check sheet*, histogram, diagram Pareto, fishbone diagram, scatter diagram, control chart, dan flowchart. *Check sheet* digunakan untuk mengumpulkan data cacat, histogram digunakan untuk melihat distribusi data, diagram Pareto digunakan untuk menentukan jenis cacat yang paling dominan, sedangkan fishbone diagram digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, pengukuran (measurement), dan lingkungan.

Selanjutnya, control chart digunakan untuk memantau kestabilan proses produksi, sedangkan scatter diagram digunakan untuk melihat hubungan antara variabel yang mempengaruhi kualitas produk. Flowchart digunakan untuk menggambarkan alur proses produksi secara keseluruhan.

Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah, yaitu tingginya tingkat produk cacat pada proses produksi. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data menggunakan *check sheet*, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data menggunakan QC Seven Tools. Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan serta faktor penyebabnya. Tahap terakhir adalah memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat produk cacat dan meningkatkan kualitas produk. Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Check Sheet

No Data	Tanggal	Jumlah produksi	Jenis Cacat				Jumlah (Pcs)	Ratio Cacat (Pcs)
			Burrry (Pcs)	Scratch (Pcs)	Short Mold (Pcs)	Bubble/Voids (Pcs)		
1	01/09/2025	350	18	11	3	1	33	9,43%
2	02/09/2025	350	15	14	11	2	42	12,00%
3	03/09/2025	350	14	11	5	7	37	10,57%
4	04/09/2025	350	12	13	4	14	43	12,29%
5	05/09/2025	350	17	11	13	6	47	13,43%
6	06/09/2025	350	13	13	4	7	37	10,57%
7	07/09/2025	350	14	13	14	3	44	12,57%
8	08/09/2025	350	15	9	4	8	36	10,29%
9	09/09/2025	350	14	13	4	5	36	10,29%
10	10/09/2025	350	11	11	4	8	34	9,71%
11	11/09/2025	350	16	12	4	3	35	10,00%
12	12/09/2025	350	18	12	4	5	39	11,14%
13	13/09/2025	350	16	9	2	8	35	10,00%
14	14/09/2025	350	14	13	5	3	35	10,00%
15	15/09/2025	350	17	4	7	8	36	10,29%
16	16/09/2025	350	16	11	7	4	38	10,86%
17	17/09/2025	350	17	13	6	5	41	11,71%
18	18/09/2025	350	14	9	2	5	30	8,57%
19	19/09/2025	350	17	15	3	4	39	11,14%
20	20/09/2025	350	18	14	4	1	37	10,57%
21	21/09/2025	350	14	14	4	9	41	11,71%
22	22/09/2025	350	15	14	5	6	40	11,43%
Total		7700	335	259	119	122	835	10,84%

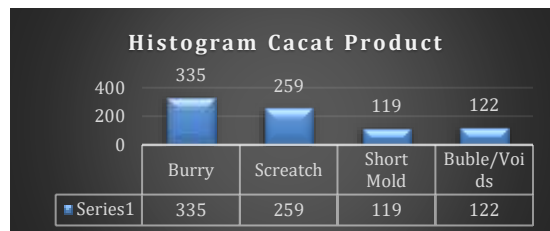
Tabel 1. Data Produksi dan Jumlah Cacat Selama Periode Pengamatan

Berdasarkan data check sheet yang dikumpulkan selama 22 hari pengamatan, diperoleh total produksi sebesar 7.700 pcs dengan jumlah produk cacat (defect) sebanyak 835 pcs. Tingkat cacat yang terjadi selama periode pengamatan mencapai 10,84% dari total produksi. Data tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat produk yang tidak memenuhi standar kualitas perusahaan sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis cacat yang dominan dan faktor penyebabnya. Jenis cacat yang diamati meliputi:

- Burrry
- Scratch
- Short Mold
- Bubble/Voids

Dari hasil rekapitulasi data, terlihat bahwa cacat terjadi secara fluktuatif setiap harinya, namun masih berada dalam rentang yang relatif stabil.

Analisis Histogram

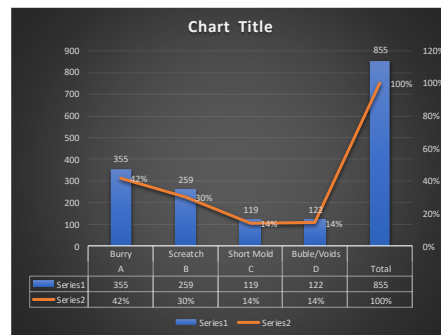


Gambar 2. Histogram Cacat Produk

Histogram digunakan untuk melihat distribusi frekuensi jumlah cacat yang terjadi selama periode produksi. Berdasarkan hasil histogram, dapat diketahui bahwa sebagian besar jumlah cacat berada pada rentang 35–45 pcs per hari.

Hal ini menunjukkan bahwa variasi cacat masih terkonsentrasi pada nilai tertentu dan belum menunjukkan penyimpangan yang ekstrem. Dengan demikian, proses produksi masih memiliki pola distribusi yang cukup terkendali.

Analisis Diagram Pareto



Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Cacat Produk

Kode	Jenis cacat	Jumlah Cacat	Presentase Cacat	Presentase kumulatif
A	Burry	355	42%	42%
B	Screatch	259	30%	72%
C	Short Mold	119	14%	86%
D	Buble/Voids	122	14%	100%
	Total	855	100%	

Tabel 2. Rekapitulasi Jenis Cacat Produk Berdasarkan Diagram Pareto

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan diagram Pareto, diperoleh urutan jenis cacat berdasarkan kontribusi terbesar terhadap total kecacatan produk. Jenis cacat burry merupakan penyumbang terbesar dengan persentase sebesar 42%, diikuti oleh cacat scratch sebesar 30%, sedangkan cacat short mold dan bubble/voids masing-masing memberikan kontribusi sebesar 14%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas produk berasal dari beberapa jenis cacat yang memiliki frekuensi kejadian paling tinggi.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa sekitar 72% dari total kecacatan produk disebabkan oleh dua jenis cacat utama, yaitu burry dan scratch. Temuan ini sejalan dengan prinsip Pareto (80/20), yang menyatakan bahwa sebagian besar permasalahan umumnya disebabkan oleh sebagian kecil faktor penyebab yang dominan. Oleh karena itu, upaya perbaikan kualitas sebaiknya diprioritaskan pada penanganan kedua jenis cacat tersebut melalui pengendalian proses produksi, pengaturan parameter mesin yang lebih optimal, peningkatan keterampilan operator, serta pengawasan kualitas yang lebih ketat. Dengan memfokuskan perbaikan pada penyebab utama, perusahaan diharapkan dapat menurunkan tingkat kecacatan produk secara signifikan dan meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas.

Analisis Fishbone Diagram



Gambar 4. Fishbone Diagram penyebab Produk cacat.

Kategori	Manusia/Manpower	Salah/Salah
Man	Operator kurang terampil & ahli kurang	Kurangnya training, tidak mengikuti SOP, human error saat setting & handling
Machine	Parameter mesin tidak stabil	Tekanan & suhu tidak optimal, mesin aus/korosi, kurang pemeliharaan
Method	Tidak ada standar proses yang jelas	SOP tidak baku, setting berdasarkan pengalaman, tidak ada kontrol proses
Material	Kualitas material tidak konsisten	Ketidakkonsistenan tinggi, material terkontaminasi, barang tidak optimal
Measurement	Pengukuran & kontrol kualitas lemah	Alat tidak terkalibrasi, inspeksi kurang, pendekatan tidak akurat
Environment	Lingkungan kerja tidak mendukung	Area kerja: Suhu tidak ideal, suhu & kelembaban tidak terkontrol

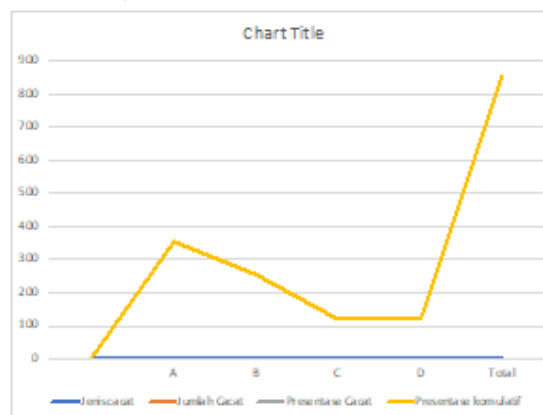
Tabel 3. Identifikasi Penyebab Produk Cacat Berdasarkan Fishbone Diagram

Berdasarkan analisis fishbone diagram, penyebab utama terjadinya cacat produk dikelompokkan ke dalam beberapa faktor, yaitu:

Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan 6M (*Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment*), diketahui bahwa penyebab terjadinya cacat produk berasal dari berbagai faktor yang saling berkaitan. Dari aspek manusia (*man*), cacat produk dipengaruhi oleh kurangnya ketelitian operator dalam menjalankan proses produksi serta terbatasnya pelatihan dan pengalaman kerja yang dimiliki. Dari aspek mesin (*machine*), penyebab utama berasal dari kondisi mesin yang kurang optimal serta pengaturan parameter mesin yang tidak stabil sehingga memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Pada aspek metode (*method*), ketidakkonsistenan dalam penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) dan metode kerja yang kurang efektif turut berkontribusi terhadap munculnya cacat produk. Sementara itu, dari aspek material, kualitas bahan baku yang tidak seragam serta adanya kontaminasi material dapat menyebabkan produk tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

Selain itu, aspek pengukuran (*measurement*) juga menjadi salah satu faktor penyebab, yang ditunjukkan oleh belum dilakukannya kalibrasi alat ukur secara berkala serta masih adanya kesalahan dalam proses inspeksi maupun pengukuran produk. Dari aspek lingkungan (*environment*), kondisi suhu dan kelembapan ruang produksi yang tidak stabil serta area kerja yang kurang bersih turut memengaruhi proses produksi dan kualitas produk akhir. Berdasarkan keseluruhan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling dominan menyebabkan terjadinya cacat produk adalah kombinasi antara faktor mesin dan manusia, karena kedua faktor tersebut memiliki pengaruh yang paling besar terhadap kestabilan proses produksi dan konsistensi kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, upaya perbaikan perlu difokuskan pada peningkatan kompetensi operator, pelaksanaan pelatihan secara berkala, serta pemeliharaan dan pengaturan mesin secara optimal untuk meminimalkan tingkat kecacatan produk.

Analisis Control Chart (Peta Kendali)

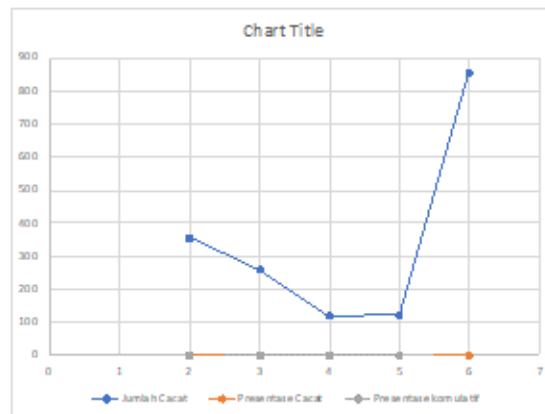


Gambar 5. Peta Kendali Produk Cacat

Berdasarkan hasil analisis menggunakan peta kendali (*control chart*), diperoleh nilai rata-rata atau *center line* (CL) sebesar sekitar 38 pcs, dengan batas kendali atas (*upper control limit/UCL*) sekitar 50 pcs dan batas kendali bawah (*lower control limit/LCL*) sekitar 26 pcs. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh data masih berada di dalam batas kendali yang telah ditetapkan, sehingga proses produksi dapat dinyatakan berada dalam kondisi terkendali secara statistik (*in control*). Hal ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi selama proses produksi masih berada dalam batas yang dapat diterima dan proses berjalan secara relatif stabil.

Meskipun demikian, hasil peta kendali juga memperlihatkan adanya beberapa titik data yang berada mendekati batas kendali atas (*UCL*). Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi variasi penyebab khusus (*special cause variation*) yang dapat memengaruhi kestabilan proses apabila tidak segera diidentifikasi dan dikendalikan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan pemantauan secara berkelanjutan terhadap faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan peningkatan jumlah cacat, seperti kondisi mesin, pengaturan parameter produksi, kualitas bahan baku, maupun kinerja operator. Tindakan pencegahan dan evaluasi secara rutin diharapkan mampu menjaga proses produksi tetap berada dalam kondisi terkendali serta mencegah terjadinya peningkatan tingkat kecacatan produk.

Analisis Scatter Diagram

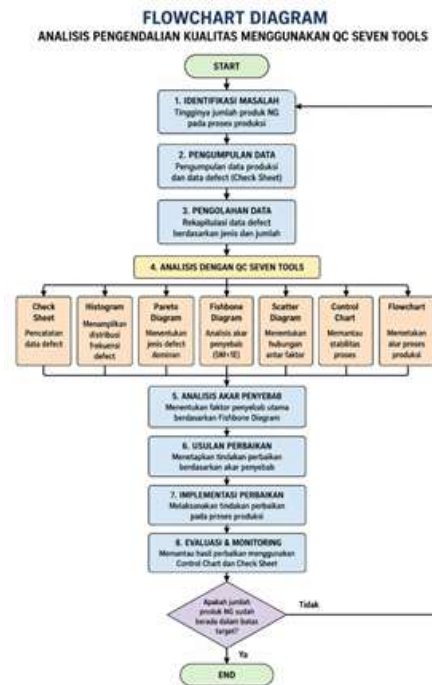


Gambar 6. Scatter Diagram Hubungan Produksi dan Defect

Scatter diagram digunakan untuk melihat hubungan antara variabel dalam proses produksi, seperti hubungan antara jumlah produksi dengan jumlah cacat.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang sangat kuat antara jumlah produksi dengan jumlah cacat. Hal ini mengindikasikan bahwa cacat lebih dipengaruhi oleh faktor lain seperti kondisi mesin, metode kerja, dan kualitas material.

Analisis Flowchart



Gambar 7. Flowchart Proses Pengendalian Kualitas

Berdasarkan *flowchart* proses produksi, diketahui bahwa terdapat beberapa titik kritis yang berpotensi menyebabkan terjadinya cacat produk, yaitu pada proses *setting* mesin *injection molding*, proses *cooling* (pendinginan), dan proses *finishing*. Ketiga tahapan tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas produk yang dihasilkan karena kesalahan pada salah satu proses dapat menyebabkan produk tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, titik-titik kritis tersebut perlu mendapatkan perhatian lebih melalui pengendalian kualitas yang optimal, seperti pengawasan proses secara berkala, pengaturan parameter mesin yang sesuai, serta penerapan prosedur kerja yang konsisten guna meminimalkan potensi terjadinya cacat produk.

Usulan Perbaikan



Gambar 8. Usulan Perbaikan untuk Mengurangi Produk Cacat

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, beberapa usulan perbaikan dapat diterapkan untuk

meminimalkan terjadinya cacat produk dan meningkatkan kualitas proses produksi. Upaya tersebut meliputi pelaksanaan pelatihan operator secara berkala guna meningkatkan kompetensi dan keterampilan kerja, pelaksanaan *maintenance* mesin secara rutin untuk menjaga kinerja dan mencegah kerusakan, serta standarisasi parameter mesin agar proses produksi berlangsung secara konsisten. Selain itu, perusahaan perlu meningkatkan pengendalian kualitas melalui inspeksi bahan baku sebelum digunakan dalam proses produksi, menerapkan *Standard Operating Procedure* (SOP) secara konsisten pada setiap tahapan produksi, serta menjaga kebersihan dan kondisi lingkungan kerja agar tetap mendukung kelancaran proses produksi. Penerapan berbagai usulan perbaikan tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas proses produksi, mengurangi tingkat kecacatan produk, dan menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik secara berkelanjutan.

Evaluasi Perbaikan

Setelah dilakukan usulan perbaikan, diperlukan evaluasi secara berkala menggunakan control chart dan check sheet untuk memastikan bahwa tingkat cacat mengalami penurunan. Perbaikan yang dilakukan secara berkelanjutan (*continuous improvement*) diharapkan mampu menurunkan tingkat produk NG serta meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pengendalian kualitas menggunakan metode QC Seven Tools pada proses *injection molding* di perusahaan otomotif, dapat disimpulkan bahwa tingkat produk cacat (*Not Good/NG*) selama periode pengamatan mencapai 10,84% dari total produksi. Persentase tersebut menunjukkan bahwa kualitas produk masih perlu ditingkatkan melalui upaya pengendalian kualitas yang lebih optimal. Hasil analisis menggunakan diagram Pareto menunjukkan bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah burry dengan kontribusi sebesar 42% dan scratch sebesar 30%, sehingga secara kumulatif kedua jenis cacat tersebut menyumbang sekitar 72% dari total kecacatan produk. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas disebabkan oleh beberapa jenis cacat utama yang perlu menjadi prioritas dalam program perbaikan.

Selanjutnya, hasil analisis menggunakan *fishbone diagram* menunjukkan bahwa penyebab terjadinya cacat produk berasal dari berbagai faktor yang meliputi manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material, pengukuran (*measurement*), dan lingkungan (*environment*), dengan faktor mesin dan manusia sebagai penyebab yang paling dominan. Sementara itu, berdasarkan hasil analisis *control chart*, proses produksi masih berada dalam kondisi terkendali secara statistik (*in control*) karena seluruh data berada di dalam batas kendali yang telah ditetapkan. Meskipun demikian, terdapat beberapa titik yang mendekati batas kendali sehingga menunjukkan adanya potensi variasi penyebab khusus (*special cause variation*) yang perlu diantisipasi melalui pemantauan dan tindakan perbaikan secara berkelanjutan. Secara keseluruhan, penerapan metode QC Seven Tools terbukti efektif dalam mengidentifikasi jenis cacat yang dominan, menganalisis akar penyebab permasalahan kualitas, serta memberikan dasar yang sistematis bagi perusahaan dalam merumuskan strategi perbaikan guna meningkatkan kualitas produk dan menekan tingkat kecacatan pada proses *injection molding*.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Quality. (2020). *Quality control handbook*. ASQ Press.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.
- Devani, V., & Wahyuni, D. (2017). Pengendalian kualitas menggunakan QC Seven Tools untuk mengurangi produk cacat. *Jurnal Teknik Industri*, 18(2), 45–53.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2017). *Managing for quality and performance excellence* (10th ed.). Cengage Learning.
- Gaspersz, V. (2005). *Total quality management*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. B. (2016). *Quality management for organizational excellence: Introduction to total quality* (8th ed.). Pearson.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Operations management* (11th ed.). Pearson Education.
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 quality management systems—Requirements*. ISO.
- Ishikawa, K. (1985). *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice Hall.
- Juran, J. M. (1999). *Juran's quality handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to statistical quality control* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Nasution, M. N. (2015). *Manajemen mutu terpadu*. Ghalia Indonesia.
- Oakland, J. S. (2014). *Total quality management and operational excellence: Text with cases* (4th ed.). Routledge.
- Putra, D., & Santoso, B. (2019). Penerapan statistical quality control untuk menekan defect pada industri manufaktur. *Jurnal Manajemen Industri*, 10(3), 101–110.
- Sari, R., & Prasetyo, A. (2020). Analisis pengendalian kualitas pada proses *injection molding* menggunakan metode QC Seven Tools. *Jurnal Rekayasa Industri*, 12(1), 23–30.