

Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Komponen 246320-0810 Menggunakan Metode *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) di PT XYZ

Adam Jaya Jamas^{1,*}, Rizal Hanifi¹, dan Ujiburrahman¹

¹ Program Studi S-1 Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat, Indonesia

Kata kunci

PDCA
pencetakan injeksi
pengendalian kualitas
EPDM
cacat produk

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengendalian kualitas produksi komponen karet 246320-0810 berbahan Ethylene Propylene Diene Monomer (EPDM) E-1443 di PT XYZ. Permasalahan utama penelitian ialah berbagai jenis cacat pada proses pencetakan injeksi (*injection molding*) yang berdampak pada efisiensi dan biaya operasional. Metode *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) digunakan sebagai kerangka perbaikan berkelanjutan, didukung diagram Pareto dan diagram sebab-akibat (*fishbone*) untuk mengidentifikasi akar masalah. Data produksi periode Oktober 2024–Januari 2025 menunjukkan tingkat cacat rata-rata sebesar 2,81%. Perbaikan yang diterapkan meliputi optimalisasi parameter mesin, perawatan rutin cetakan dan nosel, serta standardisasi kerja operator. Evaluasi setelah penerapan siklus PDCA menunjukkan penurunan tingkat kecacatan dan peningkatan stabilitas proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode PDCA secara sistematis efektif untuk menekan jumlah produk cacat dan meningkatkan produktivitas manufaktur.

* Penulis korespondensi:

Adam Jaya Jamas (email: adamjayajamas@gmail.com)

Diterima: 6 Maret 2026

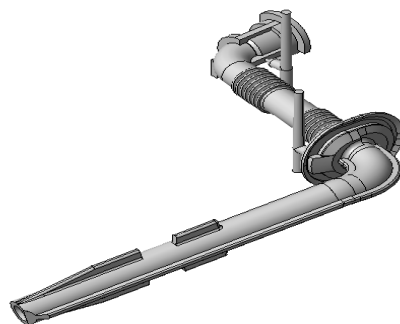
Disetujui: 8 April 2026

Dipublikasikan: 12 September 2026

1 Pendahuluan

Industri manufaktur komponen karet dan plastik, khususnya sektor otomotif dan elektronik, menuntut penerapan standar kualitas yang tinggi serta proses produksi yang efisien. Pengendalian kualitas dalam industri modern bersifat proaktif dengan menekankan pengurangan variasi proses, stabilitas produksi, dan pencegahan cacat sejak tahap awal. Pendekatan ini sejalan dengan konsep Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control/SQC*) dan Six Sigma yang menargetkan tingkat kecacatan sangat rendah, yaitu 3,4 cacat per sejuta peluang (*defects per million opportunities/DPMO*). Namun, dalam penerapannya, masih ditemukan berbagai kendala yang menimbulkan masalah kualitas pada proses produksi.

Berdasarkan data produksi PT XYZ pada periode Oktober 2024–Januari 2025, tingkat kecacatan komponen 246320-0810 mencapai rata-rata 2,81%. Nilai ini menunjukkan bahwa kinerja proses produksi masih berada di bawah standar kualitas manufaktur yang diharapkan. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan produk sisa (*scrap*), pengerjaan ulang (*rework*), dan biaya produksi, serta menurunkan efisiensi dan produktivitas. Dengan demikian, terdapat kesenjangan antara kinerja aktual proses produksi dan standar kualitas industri.



Gambar 1. EPDM E-1443 dan komponen 246320-0810.

Salah satu produk yang dihasilkan ialah komponen 246320-0810 berbahan karet sintetis Ethylene Propylene Diene Monomer (EPDM) dengan kode material E-1443. Material EPDM memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi, ozon, radiasi ultraviolet, dan kondisi lingkungan ekstrem. Kode E-1443 menunjukkan jenis material EPDM, tingkat kekerasan 40 Shore A, serta spesifikasi tertentu dari konsumen. Karakteristik material ini menuntut proses manufaktur yang presisi karena penyimpangan parameter proses dapat menyebabkan deformasi dan ketidaksesuaian dimensi. Oleh karena itu, pengendalian hubungan antara karakteristik material dan parameter proses menjadi kunci untuk menjaga kualitas produk.

EPDM merupakan karet sintetis yang banyak digunakan dalam industri otomotif karena memiliki ketahanan yang baik terhadap panas, ozon, radiasi ultraviolet, dan berbagai kondisi lingkungan ekstrem. Material ini juga tahan terhadap bahan kimia tertentu sehingga sesuai untuk komponen kendaraan yang memerlukan fleksibilitas dan ketahanan terhadap kondisi operasional yang berat.

Dalam penerapannya di PT XYZ, material EPDM E-1443 digunakan untuk memproduksi komponen selang (*hose*) dan saluran pembuangan (*drain*) pada komponen 246320-0810. Selang berfungsi sebagai media pengalir fluida, seperti udara atau cairan, pada sistem kendaraan, sedangkan saluran pembuangan berfungsi mengalirkan cairan, seperti air atau oli. Dalam kondisi operasional tersebut, komponen harus mampu menahan temperatur tinggi, tekanan fluida, dan degradasi material akibat kontak jangka panjang dengan zat kimia tertentu.

Proses produksi komponen tersebut melibatkan beberapa tahap manufaktur yang saling terintegrasi. Proses diawali dengan pencampuran bahan baku karet menggunakan mesin pengadon (*kneader*) untuk menghasilkan kompon yang homogen. Di PT XYZ, proses ini menggunakan mesin Kneader TDS 55 berkapasitas 55 liter dan Kneader THM 75 berkapasitas 75 liter untuk menjaga konsistensi kualitas dan efisiensi produksi. Kompon selanjutnya diproses menggunakan mesin rol terbuka ganda (*open two-roll machine*) untuk homogenisasi dan mastikasi guna menurunkan viskositas material agar lebih mudah dibentuk pada tahap berikutnya.

Tahap selanjutnya ialah pembentukan produk dengan metode pencetakan injeksi. Metode ini banyak digunakan dalam industri manufaktur karena mampu menghasilkan produk dengan presisi dimensi yang tinggi dan kualitas permukaan yang baik. Dalam proses ini, material karet yang telah disiapkan dipanaskan dan didorong melalui sistem sekrup menuju cetakan hingga memenuhi rongga cetakan dan membentuk produk sesuai desain.

Meskipun proses produksi telah menggunakan teknologi manufaktur modern, cacat produk masih ditemukan pada pencetakan injeksi komponen 246320-0810 di PT XYZ. Berdasarkan data produksi periode Oktober 2024–Januari 2025, tingkat kecacatan rata-rata mencapai 2,81% dari total 66.330 unit.

Jenis cacat yang dominan meliputi deformasi, pengisian tidak lengkap (*incomplete filling*), dan ketidaksesuaian dimensi yang tidak memenuhi standar kualitas. Cacat tersebut umumnya dipengaruhi oleh parameter proses pencetakan injeksi. Jika dibandingkan dengan standar industri manufaktur yang menargetkan tingkat cacat di bawah 2%, kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas proses masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis, seperti metode PDCA, untuk mengidentifikasi akar penyebab dan menentukan langkah perbaikan guna menurunkan tingkat kecacatan serta meningkatkan efisiensi produksi.

Analisis permasalahan dalam penelitian ini juga didukung pendekatan 5W+1H untuk menggali informasi secara lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya cacat produk. Melalui pendekatan tersebut, setiap aspek permasalahan dapat diidentifikasi secara sistematis sehingga memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kondisi proses produksi.

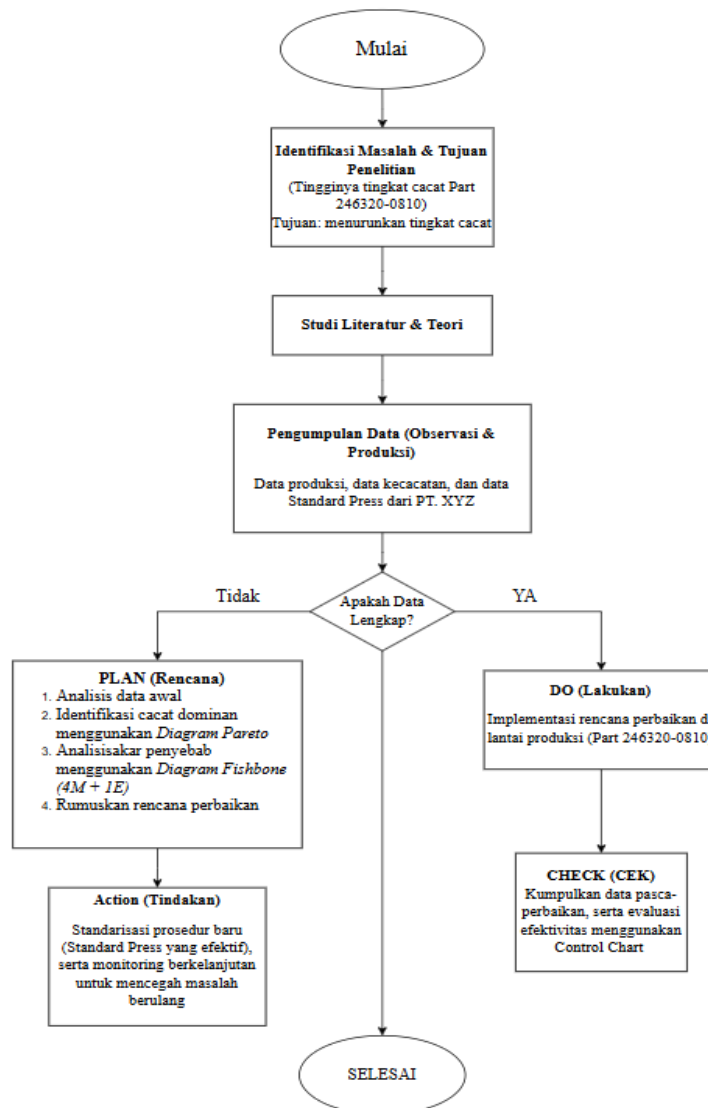
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis proses produksi dan mengidentifikasi penyebab cacat pada komponen 246320-0810 berbahan EPDM E-1443 yang diproduksi menggunakan mesin pencetak injeksi di PT XYZ. Penelitian terdahulu mengenai pengendalian kualitas umumnya menggunakan metode Pengendalian Proses Statistik (*Statistical Process Control/SPC*), Six Sigma, dan DMAIC. Metode tersebut efektif untuk menganalisis variasi proses dan menurunkan kecacatan, tetapi cenderung memerlukan analisis yang kompleks dan data yang besar serta belum sepenuhnya terintegrasi dengan langkah perbaikan sistematis pada tingkat operasional. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan yang mengombinasikan analisis kuantitatif dan perbaikan berkelanjutan melalui metode Plan–Do–Check–Act (PDCA), dengan mengintegrasikan cacat per unit (*defect per unit/DPU*) dan SPC untuk mengidentifikasi permasalahan sekaligus merumuskan tindakan perbaikan secara terstruktur. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas produk, menurunkan tingkat kecacatan, dan meningkatkan efisiensi proses produksi.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan studi kasus yang dilaksanakan pada Februari–April 2025 di PT XYZ. Objek penelitian ialah proses produksi komponen 246320-0810 berbahan EPDM E-1443 menggunakan mesin pencetak injeksi. Data berupa jumlah produksi dan cacat periode Oktober 2024–Januari 2025 diperoleh melalui dokumentasi perusahaan dan observasi langsung [1]. Variabel respons ialah tingkat

kecacatan produk yang diukur menggunakan cacat per unit (DPU) dan persentase cacat. Variabel proses meliputi parameter produksi, seperti temperatur, tekanan injeksi, dan waktu pematangan (*curing*), yang berpengaruh terhadap kualitas hasil pencetakan injeksi [7].

Analisis dilakukan menggunakan metode Plan–Do–Check–Act (PDCA) [8], [9]. Tahap awal meliputi identifikasi cacat dominan menggunakan diagram Pareto dan analisis akar penyebab menggunakan diagram sebab–akibat. Tahap berikutnya ialah penerapan perbaikan berbasis 5W+1H [10]. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai DPU dan proporsi cacat sebelum dan sesudah perbaikan, kemudian menganalisisnya menggunakan peta kendali dengan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) untuk menilai kestabilan proses [7]. Keberhasilan ditentukan berdasarkan penurunan tingkat kecacatan dan peningkatan kestabilan proses produksi. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



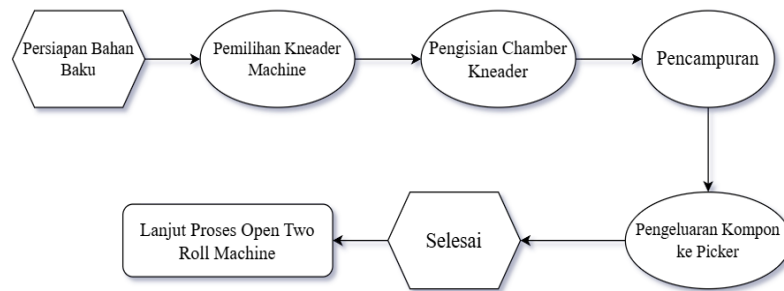
Gambar 2. Diagram alir penelitian.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Produksi Komponen 246320-0810

Mesin Pengadon (*Kneader*)

Pada proses produksi komponen 246320-0810, pencampuran material menggunakan mesin pengadon berperan penting dalam menentukan kualitas awal produk. Tahap ini bertujuan mencapai homogenitas material EPDM E-1443 melalui pengendalian komposisi, suhu, waktu pencampuran, dan potensi kontaminasi. Ketidaksesuaian parameter tersebut dapat menyebabkan cacat, seperti dispersi yang tidak merata pada produk akhir, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir proses produksi menggunakan mesin pengadon.

Parameter kritis pada proses pengadonan meliputi kecepatan rotor, tekanan udara, waktu pencampuran, dan temperatur proses. Pencampuran yang tidak optimal, misalnya karena waktu yang terlalu singkat atau distribusi bahan yang tidak merata, dapat menyebabkan material tidak homogen dan memengaruhi kualitas pada tahap berikutnya, khususnya pencetakan injeksi. Pengendalian suhu selama pencampuran juga penting untuk mencegah degradasi material yang dapat memengaruhi sifat mekanis produk.

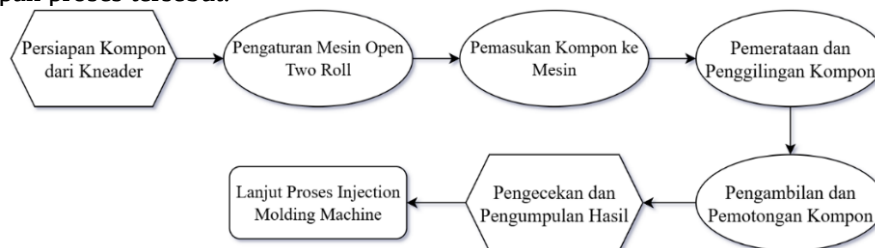
Oleh karena itu, proses pengadonan dikategorikan sebagai tahap awal yang memengaruhi kualitas material, tetapi bukan faktor utama penyebab cacat produk. Analisis lebih lanjut difokuskan pada pencetakan injeksi sebagai tahap kritis yang secara langsung menentukan kualitas akhir produk.

Tabel 1. Spesifikasi Kneader THM 75.

Spesifikasi	Hasil
Kapasitas pencampuran	75 liter
Kompresor udara	7,5 HP
Kipas pembuangan	1
Posisi rotasi rotor	30/25
Tekanan udara normal	6–7 kg/cm ²
Daya motor utama	75–100 HP
Daya motor pengubah posisi	5 HP
Lebar maksimum	0–15 mm
Kecepatan rol	54 rpm
Kapasitas keluaran	50 kg/h
Daya motor	1,5 kW; 220 V; 50 Hz
Proses pengadonan	10–15 menit

Mesin Rol Terbuka Ganda (*Open Two-Roll Machine*)

Proses rol terbuka ganda pada produksi komponen 246320-0810 berfungsi untuk melakukan homogenisasi lanjutan dan mengatur ketebalan material sebelum tahap pencetakan injeksi. Diagram alir pada Gambar 4 mengilustrasikan tahapan proses tersebut.



Gambar 4. Diagram alir proses produksi menggunakan mesin rol terbuka ganda.

Dalam pengendalian kualitas, parameter yang berpengaruh meliputi temperatur rol, jarak antarrol, dan durasi penggilingan. Ketidaksesuaian parameter dapat menyebabkan material tidak homogen, membentuk gelembung, atau menghasilkan ketebalan yang tidak seragam sehingga berpotensi memicu cacat pada tahap pembentukan berikutnya. Proses manual yang melibatkan operator juga menjadi titik kritis, terutama saat memasukkan (*feeding*) dan mengambil material, karena dapat memengaruhi konsistensi hasil.

Oleh karena itu, proses rol terbuka ganda dikategorikan sebagai tahap pendukung yang memastikan kualitas material sebelum proses utama. Meskipun memengaruhi homogenitas dan stabilitas material, tahap ini bukan faktor dominan penyebab cacat produk. Analisis lebih lanjut difokuskan pada pencetakan injeksi sebagai tahap kritis yang secara langsung menentukan kualitas akhir produk.

Mesin Pencetak Injeksi (*Injection Molding Machine*)

Pencetakan injeksi merupakan tahap utama dalam produksi komponen 246320-0810 yang secara langsung menentukan kualitas akhir produk. Diagram alir proses ditunjukkan pada Gambar 5, sedangkan parameter operasional mesin digunakan sebagai acuan pengendalian proses.



Gambar 5. Diagram alir proses produksi menggunakan mesin pencetak injeksi.

Parameter kritis pada pengendalian kualitas meliputi temperatur cetakan, tekanan injeksi, tekanan penahanan (*holding pressure*), dan waktu pematangan. Ketidaksesuaian parameter dapat menyebabkan pengisian tidak lengkap akibat tekanan injeksi yang tidak optimal, deformasi akibat waktu pematangan yang tidak sesuai, serta cacat permukaan akibat fluktuasi temperatur. Distribusi material yang tidak merata selama aliran di dalam cetakan juga dapat memicu cacat dispersi dan ketidaksesuaian dimensi.

Berdasarkan kondisi proses yang diamati, temperatur cetakan berada pada kisaran 167 ± 10 °C hingga 176 ± 10 °C, tekanan penahanan sebesar 13 ± 2 MPa, dan waktu pematangan 190 detik + 30 detik. Variasi atau ketidakkonsistenan parameter tersebut menjadi salah satu penyebab utama cacat produk. Oleh karena itu, pengendalian parameter proses secara konsisten menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kualitas produk.

Dengan demikian, pencetakan injeksi dikategorikan sebagai tahap kritis yang berpengaruh langsung terhadap tingkat kecacatan. Analisis selanjutnya difokuskan pada hubungan antara parameter proses dan jenis cacat dominan untuk menentukan langkah perbaikan menggunakan pendekatan PDCA.

Tabel 2. Data mesin pencetak injeksi.

STANDAR PENCETAKAN			
NOMOR KOMPONEN: 246320-0810			
NAMA KOMPONEN: SELANG, SALURAN PEMBUANGAN			
Material: E-1443 (kompon)			
Nomor mesin: GB.13/L.24 (200 ton)			
Sistem: PENCETAKAN INJEKSI			
Jumlah rongga		Posisi nomor rongga cetakan	
6			
Waktu pematangan 190 + 30 detik	Tekanan injeksi X (MPa)		Tekanan penahanan 13 ± 2 MPa
Temperatur lubang sensor		Pengaturan temperatur	
Cetakan atas	Cetakan bawah	Cetakan atas	Cetakan bawah
Maksimum: 188 °C	Maksimum: 188 °C	167 ± 10 °C	176 ± 10 °C
Tengah: 183 °C	Tengah: 183 °C		
Minimum: 178 °C	Minimum: 178 °C		

Tabel 3. Spesifikasi mesin pencetak injeksi.

NOMOR KOMPONEN: 246320-0810
Warna: hitam
Tebal: 10 mm
Panjang:
Lebar: 50 mm
Massa produk: 50,3 g
Massa satu tembakan (<i>shot</i>): 344,5 g

Temperatur:	70–100	°C
Cold runner aktual:	oli/udara	
Waktu injeksi:	20 ± 5 detik	
Tekanan <i>bumping</i>:	13 ± 2 MPa	
Tekanan balik (<i>back pressure</i>):	0 MPa	
Waktu siklus:	360 (pengaturan 480) detik/shot	
Waktu buka:	120 detik	
Target produksi:	10 shot/jam	

3.2 Analisis Data Menggunakan PDCA

PDCA (Plan, Do, Check, Act) di PT XYZ

Penelitian ini berfokus pada komponen 246320-0810 yang diproduksi menggunakan kompon E-1443 melalui proses pencetakan injeksi. Produksi berlangsung pada Oktober 2024–Januari 2025 di PT XYZ. Data produksi selama periode tersebut dikumpulkan dan dianalisis untuk mengevaluasi kualitas produk serta memastikan kesesuaiannya dengan standar perusahaan. Data produksi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data produksi komponen 246320-0810 periode Oktober 2024–Januari 2025.

No.	Bulan	Produksi (unit)	Produk Cacat (unit)	Persentase Cacat (%)
1	Oktober	762	37	4,86%
2	November	21.486	553	2,57%
3	Desember	20.154	447	2,22%
4	Januari	23.928	382	1,60%
	Total	66.330	1.419	11,25%
	Rata-rata	16.582,5	354,75	2,81%

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata produksi komponen 246320-0810 selama Oktober 2024–Januari 2025 mencapai 16.582,5 unit, dengan tingkat kecacatan rata-rata 2,81%. Tren menunjukkan penurunan cacat dari 4,86% menjadi 1,60% yang mengindikasikan peningkatan kestabilan proses. Namun, variasi antarbulan menunjukkan bahwa parameter proses, seperti temperatur, tekanan injeksi, dan waktu pematangan, belum sepenuhnya stabil sehingga masih berpotensi menyebabkan cacat berupa pengisian tidak lengkap dan deformasi.

Analisis menggunakan Pengendalian Proses Statistik (SPC) melalui peta kendali p menghasilkan garis tengah (CL) sebesar 0,0281 serta batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL). Hasil menunjukkan bahwa data Oktober mendekati atau melampaui UCL sehingga proses belum sepenuhnya terkendali secara statistik. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan berkelanjutan untuk mengurangi variasi proses dan menurunkan tingkat kecacatan.

Jenis Cacat Komponen 246320-0810

Komponen 246320-0810 yang diproduksi menggunakan kompon E-1443 melalui pencetakan injeksi didata berdasarkan jumlah cacat pada setiap kriteria sesuai ketentuan perusahaan. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Jenis cacat pada komponen 246320-0810.

No.	Jenis Cacat	Deskripsi Cacat
1	GAS CEK	Kondisi ketika komponen mengalami cacat akibat gelembung udara yang terperangkap di dalam material.
2	KUMAT	Kondisi ketika komponen mengalami cacat akibat kekurangan material, seperti kompon; disebut <i>less material</i> .
3	ROBEK CEK	Kondisi ketika komponen mengalami robekan akibat temperatur berlebih dan tekanan yang tidak sesuai; disebut <i>tear defect</i> .

4	BARIKAMI CEK	Kondisi ketika komponen mengalami cacat akibat masuknya material asing; disebut <i>contamination defect</i> .
5	HIKE CEK	Kondisi ketika permukaan komponen tidak rata atau memiliki tonjolan yang melebihi batas toleransi.
6	YAKEKIJI CEK	Kondisi ketika komponen mengalami perubahan warna atau permukaannya terbakar akibat suhu proses yang terlalu tinggi.
7	DISPERSI CEK	Kondisi ketika komponen mengalami cacat akibat pencampuran material yang tidak merata sehingga menimbulkan perbedaan warna atau tekstur pada permukaan.

Penelitian yang dilaksanakan pada Februari–April 2025 ini berfokus pada proses produksi komponen 246320-0810 menggunakan mesin pencetak injeksi. Tabel 6 menyajikan jumlah produksi dan produk cacat selama Oktober 2024–Januari 2025.

Tabel 6. Data produksi dan produk cacat periode Oktober 2024–Januari 2025.

Bulan	Produksi (unit)	Produk Cacat (unit)							Total	Persentase (%)
		GAS CEK	KUMAT	ROBEK CEK	BARIKAMI CEK	HIKE CEK	YAKEKIJI CEK	DISPERSI CEK		
Oktober	762	16	0	1	3	4	0	4	28	3,70%
November	21.486	75	1	32	71	13	12	68	272	1,30%
Desember	20.154	24	3	23	71	2	10	38	171	0,80%
Januari	23.928	26	1	17	25	1	6	69	145	0,60%
Total	66.330	141	5	73	170	20	28	179	616	5,10%
Rata-rata	16.582,5	35,25	1,25	18,25	42,5	5	7	44,75	154	1,70%

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode PDCA (Plan, Do, Check, Act).

a. Plan (Perencanaan)

1. Menentukan Prioritas

Prioritas ditentukan berdasarkan persentase setiap jenis cacat pada komponen 246320-0810. Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7 dan Grafik 1.

Tabel 7. Data kecacatan komponen 246320-0810.

No.	Jenis Cacat	Cacat (unit)	DPU	Persentase
1	GAS CEK	141	0,0021	22,89%
2	KUMAT	5	0,0001	0,81%
3	ROBEK CEK	73	0,0011	11,85%
4	BARIKAMI CEK	170	0,0026	27,60%
5	HIKE CEK	20	0,0003	3,25%
6	YAKEKIJI CEK	28	0,0004	4,55%
7	DISPERSI CEK	179	0,0027	29,06%

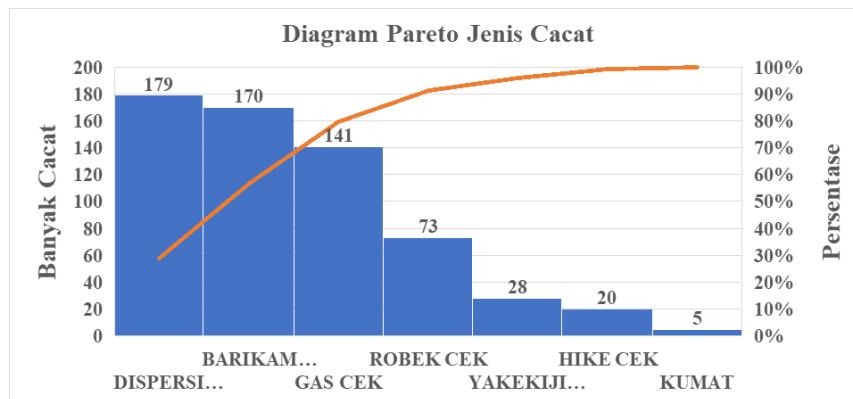
Jumlah

616

0,0093

100,00%

Unit produksi = 66.330



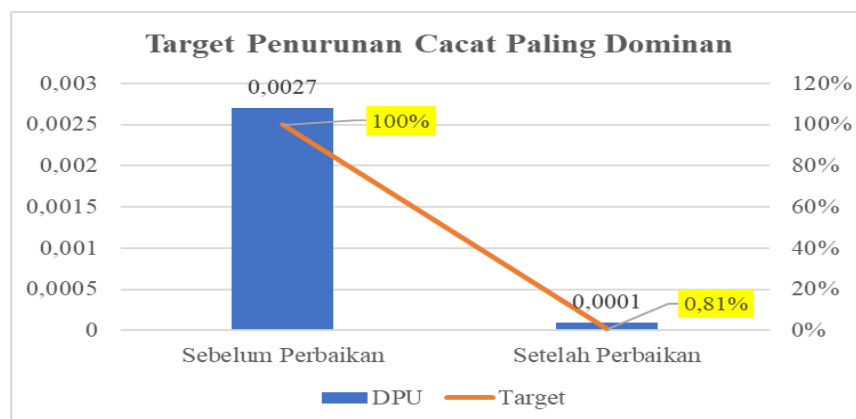
Grafik 1 Diagram Pareto Jenis Cacat

2. Menetapkan Target

Setelah jenis cacat dominan pada komponen 246320-0810 diidentifikasi, langkah berikutnya ialah menetapkan target perbaikan yang terukur. Target penurunan DPU ditetapkan dengan mempertimbangkan data historis proses produksi dan capaian kinerja sebelumnya. Berdasarkan data periode Oktober 2024–Januari 2025, nilai DPU tertinggi untuk cacat dominan tercatat sebesar 0,0027.

Target perbaikan ditetapkan dengan mengacu pada prinsip peningkatan kualitas berkelanjutan, yaitu menurunkan nilai DPU secara nyata dari kondisi awal dengan mempertimbangkan kapabilitas proses (*process capability*) dan standar kualitas internal perusahaan. Oleh karena itu, target DPU ditetapkan lebih rendah daripada kondisi awal sebagai upaya pengendalian dan perbaikan proses secara bertahap.

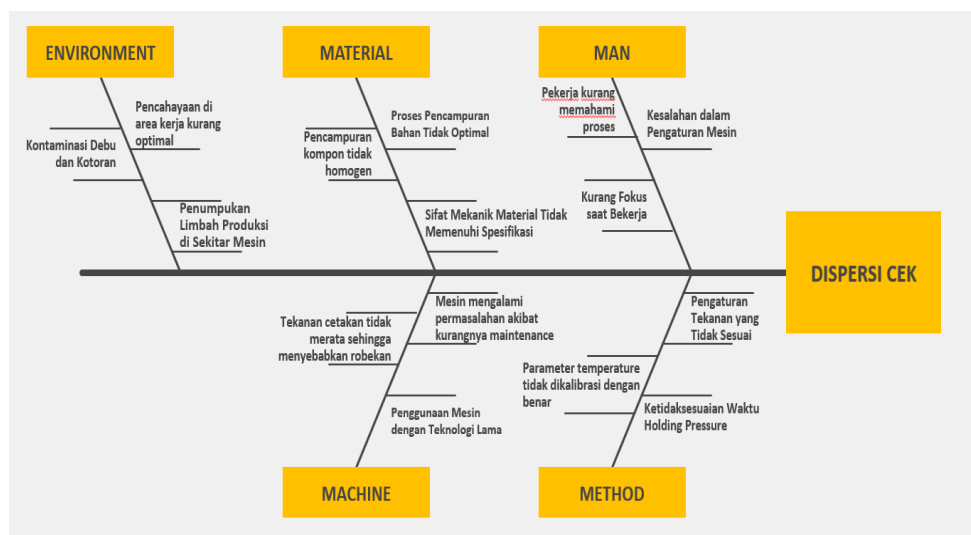
Penetapan target didasarkan pada analisis data historis dan pendekatan peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang umum digunakan dalam pengendalian kualitas. Visualisasi target penurunan cacat ditunjukkan pada Grafik 2.



Grafik 2. Target penurunan cacat paling dominan.

3. Mengidentifikasi Penyebab Masalah

Penyebab utama tingginya jumlah cacat pada komponen 246320-0810 dianalisis menggunakan diagram sebab-akibat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6. Analisis mempertimbangkan lima faktor yang memengaruhi proses produksi, yaitu lingkungan, material, tenaga kerja, mesin, dan metode kerja. Identifikasi faktor tersebut bertujuan memahami sumber masalah dan menentukan langkah perbaikan yang tepat untuk mengurangi tingkat kecacatan produk.



Gambar 6. Diagram sebab-akibat langkah perbaikan.

4. Menyusun Langkah Perbaikan

Setelah penyebab cacat diidentifikasi, langkah perbaikan disusun untuk mengurangi tingkat kecacatan. Langkah tersebut dirangkum dalam Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Penyusunan langkah perbaikan (1).

No.	Penyebab Dominan (Pokok Bahasan)	Apa (What)	Mengapa (Why)	Bagaimana (How)
1	Pekerja kurang memahami proses	Pelatihan dan SOP yang jelas	Meningkatkan akurasi dan efisiensi kerja	Mengadakan pelatihan rutin, membuat panduan kerja yang mudah dipahami, dan memberikan supervisi lebih ketat.
2	Proses pencampuran bahan tidak optimal	Pemeriksaan komponen secara berulang	Mencegah komponen menjadi terlalu lunak	Membuat SOP dan melakukan inspeksi berulang.
3	Pengaturan parameter mesin tidak konsisten	Standardisasi parameter mesin	Mengurangi kerusakan dan meningkatkan efisiensi produksi	Menyusun dan menerapkan SOP pengaturan mesin, melakukan kalibrasi rutin, serta memberikan pelatihan kepada operator mesin.
4	Mesin bermasalah akibat kurangnya perawatan	Penerapan jadwal perawatan rutin	Menjaga kinerja mesin, mengurangi panas berlebih, dan menurunkan waktu henti	Menyusun dan menerapkan SOP perawatan mesin, melakukan pemeriksaan berkala, serta mencatat riwayat perawatan setiap unit mesin.
5	Pencahayaan area kerja kurang optimal	Peningkatan kualitas pencahayaan	Meningkatkan penerangan area kerja dan mengurangi kesalahan operator	Menambah sumber pencahayaan, seperti lampu LED, memastikan distribusi cahaya merata, dan melakukan inspeksi pencahayaan secara berkala.

Tabel 9. Penyusunan langkah perbaikan (2).

No.	Penyebab Dominan (Pokok Bahasan)	Kapan (When)	Di Mana (Where)	Siapa (Who)
1	Pekerja kurang memahami proses	Desember 2024	PT XYZ	Pihak terkait
2	Proses pencampuran bahan tidak optimal	Desember 2024	PT XYZ	Pihak terkait

3	Pengaturan parameter mesin tidak konsisten	Desember 2024	PT XYZ	Pihak terkait
4	Mesin bermasalah akibat kurangnya perawatan	Desember 2024	PT XYZ	Pihak terkait
5	Pencahayaannya area kerja kurang optimal	Desember 2024	PT XYZ	Pihak terkait

b. Do (Pelaksanaan)

Perbaikan pada tahap Do dilakukan untuk mengurangi cacat dengan pendekatan 5W+1H. Analisis mencakup faktor manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan yang berkontribusi terhadap kecacatan produk. Setiap faktor dianalisis untuk menentukan solusi peningkatan kualitas produksi sebagaimana dirangkum dalam Tabel 10–14.

Tabel 10. Analisis 5W+1H faktor manusia.

Faktor Manusia		
Jenis Tujuan utama	5W+1H Apa (What)	Deskripsi
Alasan/kegunaan	Mengapa (Why)	Pelatihan operator dan standarisasi prosedur kerja
Lokasi Waktu	Di mana (Where) Kapan (When)	Meningkatkan keterampilan pekerja, mengurangi kesalahan pengaturan mesin, dan meningkatkan produktivitas
Penanggung jawab Metode	Siapa (Who) Bagaimana (How)	PT XYZ Usulan direncanakan untuk dilaksanakan pada Maret 2025
		Pihak terkait
		Mengadakan pelatihan rutin, membuat SOP yang jelas, memberikan panduan kerja visual, serta menerapkan sistem rotasi dan jadwal istirahat yang optimal

Tabel 11. Analisis 5W+1H faktor metode.

Faktor Metode		
Jenis Tujuan utama	5W+1H Apa (What)	Deskripsi
Alasan/kegunaan	Mengapa (Why)	Standardisasi parameter mesin dan perawatan sensor secara berkala
Lokasi Waktu	Di mana (Where) Kapan (When)	Menjaga stabilitas proses produksi dan mengurangi cacat akibat suhu atau tekanan yang tidak sesuai
Penanggung jawab Metode	Siapa (Who) Bagaimana (How)	PT XYZ Usulan direncanakan untuk dilaksanakan pada Maret 2025
		Pihak terkait
		Melakukan kalibrasi rutin, memeriksa dan mengganti sensor yang rusak, serta menerapkan SOP pengaturan tekanan dan temperatur

Tabel 12. Analisis 5W+1H faktor material.

Faktor Material		
Jenis Tujuan utama	5W+1H Apa (What)	Deskripsi
Alasan/kegunaan	Mengapa (Why)	Standardisasi prosedur pencampuran dan pengujian kualitas material
Lokasi Waktu	Di mana (Where) Kapan (When)	Menjaga konsistensi kualitas produk dan mengurangi cacat akibat ketidaksesuaian bahan
Penanggung jawab Metode	Siapa (Who) Bagaimana (How)	PT XYZ Usulan direncanakan untuk dilaksanakan pada Maret 2025
		Pihak terkait
		Menggunakan metode pencampuran yang tepat, memeriksa komposisi bahan sebelum produksi, serta menguji material sebelum digunakan

Tabel 13. Analisis 5W+1H faktor mesin.

Faktor Mesin		
Jenis	5W+1H	Deskripsi
Tujuan utama	Apa (What)	Peningkatan prosedur perawatan dan kalibrasi sistem pengendali suhu atau tekanan
Alasan/kegunaan	Mengapa (Why)	Menjaga suhu dan tekanan cetakan yang optimal serta mengurangi risiko panas berlebih dan cacat produk
Lokasi	Di mana (Where)	PT XYZ
Waktu	Kapan (When)	Usulan direncanakan untuk dilaksanakan pada Maret 2025
Penanggung jawab	Siapa (Who)	Pihak terkait
Metode	Bagaimana (How)	Melakukan perawatan berkala, memeriksa sensor secara rutin, dan mengkalibrasi tekanan cetakan sesuai spesifikasi

Tabel 14. Analisis 5W+1H faktor lingkungan.

Faktor Lingkungan		
Jenis	5W+1H	Deskripsi
Tujuan utama	Apa (What)	Peningkatan pencahayaan dan penerapan sistem kebersihan area kerja
Alasan/kegunaan	Mengapa (Why)	Meningkatkan penerangan, visibilitas, dan keselamatan pekerja serta menjaga area kerja bebas hambatan
Lokasi	Di mana (Where)	PT XYZ
Waktu	Kapan (When)	Usulan direncanakan untuk dilaksanakan pada Maret 2025
Penanggung jawab	Siapa (Who)	Pihak terkait
Metode	Bagaimana (How)	Menambah sumber pencahayaan, melakukan inspeksi kebersihan secara rutin, dan menerapkan SOP kebersihan

c. Check (Pemeriksaan)

Setelah perbaikan selesai, evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas tindakan yang diterapkan. Evaluasi membandingkan nilai DPU sebelum dan sesudah perbaikan. Pada November 2024, jumlah produksi komponen 246320-0810 mencapai 21.486 unit. Data yang dianalisis mencakup jumlah produk cacat, khususnya DISPERSI CEK, untuk menilai penurunan tingkat cacat setelah penerapan langkah perbaikan sebagaimana dirangkum dalam Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Jumlah produksi dan cacat pada November 2024.

No.	Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)
1	01-Nov-24	484	6
2	02-Nov-24	395	5
3	04-Nov-24	378	5
4	05-Nov-24	742	8
5	06-Nov-24	720	9
6	07-Nov-24	929	12
7	08-Nov-24	590	7
8	09-Nov-24	824	10
9	11-Nov-24	921	12
10	12-Nov-24	1.436	18
11	13-Nov-24	594	8
12	14-Nov-24	478	6
13	15-Nov-24	661	8
14	16-Nov-24	690	9
15	18-Nov-24	1.307	17
16	19-Nov-24	1.231	16
17	20-Nov-24	1.193	15
18	21-Nov-24	1.736	22

No.	Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)
19	22-Nov-24	1.403	18
20	23-Nov-24	634	8
21	25-Nov-24	1.821	23
22	26-Nov-24	768	10
23	27-Nov-24	1.551	20
Total		21.486	272

Tabel 16. Jumlah produksi dan cacat pada Januari 2025.

No.	Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)
1	02-Jan-25	539	3
2	03-Jan-25	440	2
3	04-Jan-25	421	2
4	06-Jan-25	826	4
5	07-Jan-25	802	4
6	08-Jan-25	1.035	6
7	09-Jan-25	657	3
8	10-Jan-25	918	4
9	11-Jan-25	1.026	5
10	13-Jan-25	1.599	7
11	14-Jan-25	662	3
12	15-Jan-25	532	2
13	16-Jan-25	736	3
14	17-Jan-25	768	4
15	18-Jan-25	1.456	6
16	20-Jan-25	1.371	6
17	21-Jan-25	1.329	5
18	22-Jan-25	1.933	7
19	23-Jan-25	1.562	6
20	24-Jan-25	706	3
21	25-Jan-25	2.028	6
22	30-Jan-25	855	4
23	31-Jan-25	1.727	6
Total		23.928	145

1. Menghitung Proporsi Kecacatan (P)

$$P_1 = \frac{np_1}{n_1}$$

$$P_1 = \frac{3}{539} = 0.0056$$

2. Menghitung Garis Tengah (CL)

$$CL = \bar{p}$$

$$CL = \frac{\sum np_i}{\sum n_i}$$

$$CL = \frac{145}{23928}$$

$$CL = 0.0061$$

Keterangan:

- $\bar{p}$: rata-rata produksi
- $\sum np_i$: total produk cacat
- $\sum n_i$: total ukuran sampel

3. Menghitung Batas Kendali Atas (UCL)

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

$$UCL = 0,0061 + 3 \sqrt{\frac{0,0061 + (1 - 0,0061)}{539}}$$

$$UCL = 0.14$$

4. Menghitung Batas Kendali Bawah (LCL)

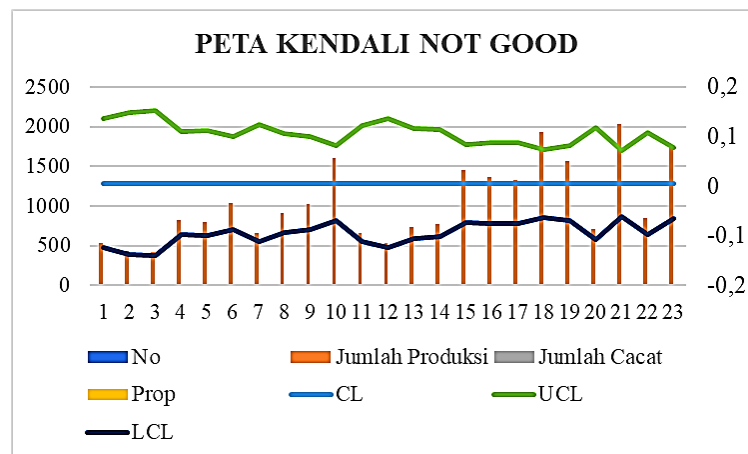
$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p} + (1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LCL = 0,0061 - 3 \sqrt{\frac{0,0061 + (1 - 0,0061)}{539}}$$

$$LCL = -0,12$$

Tabel 17. Perhitungan peta kendali.

No.	Produksi (unit)	Cacat (unit)	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	539	3	0,0056	0,0061	0,14	-0,12
2	440	2	0,0045	0,0061	0,15	-0,14
3	421	2	0,0048	0,0061	0,15	-0,14
4	826	4	0,0048	0,0061	0,11	-0,1
5	802	4	0,005	0,0061	0,11	-0,1
6	1.035	6	0,0058	0,0061	0,1	-0,09
7	657	3	0,0046	0,0061	0,12	-0,11
8	918	4	0,0044	0,0061	0,11	-0,09
9	1.026	5	0,0049	0,0061	0,1	-0,09
10	1.599	7	0,0044	0,0061	0,08	-0,07
11	662	3	0,0045	0,0061	0,12	-0,11
12	532	2	0,0038	0,0061	0,14	-0,12
13	736	3	0,0041	0,0061	0,12	-0,1
14	768	4	0,0052	0,0061	0,11	-0,1
15	1.456	6	0,0041	0,0061	0,08	-0,07
16	1.371	6	0,0044	0,0061	0,09	-0,07
17	1.329	5	0,0038	0,0061	0,09	-0,08
18	1.933	7	0,0036	0,0061	0,07	-0,06
19	1.562	6	0,0038	0,0061	0,08	-0,07
20	706	3	0,0042	0,0061	0,12	-0,11
21	2.028	6	0,003	0,0061	0,07	-0,06
22	855	4	0,0047	0,0061	0,11	-0,1
23	1.727	6	0,0035	0,0061	0,08	-0,07

Grafik 3. Peta kendali produk cacat (*not good*).

d. Act (Standardisasi)

Standardisasi berikut diterapkan setelah perbaikan untuk menjaga kualitas komponen 246320-0810 dan mengurangi kemungkinan berulangnya cacat produksi.

1. Pengaturan Parameter Mesin yang Tidak Konsisten

Parameter mesin, seperti tekanan cetakan, suhu pemanasan, dan waktu proses, dikalibrasi secara berkala agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang stabil.

2. Pelatihan dan Peningkatan Kompetensi

Pelatihan berkala diberikan kepada pekerja untuk meningkatkan pemahaman mengenai prosedur produksi, penggunaan mesin, dan penanganan potensi masalah dalam proses kerja.

3. Sensor Suhu atau Tekanan Tidak Berfungsi Optimal
Sensor suhu dan tekanan diperiksa serta dirawat secara rutin untuk memastikan alat ukur berfungsi dengan baik dan mencegah ketidaksesuaian proses produksi.
4. Permasalahan Mesin akibat Kurangnya Perawatan
Jadwal perawatan preventif ditetapkan untuk mesin, termasuk pembersihan rutin, pemeriksaan sistem pendingin, dan penggantian komponen yang mengalami penurunan kinerja.
5. Pencahayaan Area Kerja Kurang Optimal
Lampu tambahan dipasang atau pencahayaan area produksi disesuaikan untuk meningkatkan visibilitas pekerja dan mengurangi kemungkinan kesalahan dalam proses manufaktur.
6. Proses Pencampuran Bahan yang Tidak Optimal
Prosedur pencampuran bahan baku dievaluasi dan disempurnakan, termasuk pemilihan alat pencampur serta penyesuaian waktu atau kecepatan pencampuran, untuk memastikan homogenitas bahan sebelum tahap berikutnya.
7. Penerapan Sistem Evaluasi dan Umpan Balik
Pemahaman pekerja dievaluasi secara berkala melalui sesi diskusi atau tes singkat untuk mengidentifikasi aspek yang masih memerlukan perbaikan dan pendalaman materi.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas produksi komponen 246320-0810 menggunakan metode Plan-Do-Check-Act (PDCA) di PT XYZ, penerapan metode tersebut efektif dalam menurunkan tingkat kecacatan dan meningkatkan stabilitas proses produksi. Data produksi periode Oktober 2024–Januari 2025 menunjukkan bahwa rata-rata persentase cacat awal sebesar 2,81%, dengan nilai tertinggi pada Oktober sebesar 4,86%. Setelah penerapan perbaikan melalui siklus PDCA, tingkat cacat menurun menjadi 1,60% pada Januari atau berkurang sebesar 3,26 poin persentase dari kondisi awal. Nilai DPU pada jenis cacat dominan, khususnya DISPERSI CEK, yang sebelumnya sebesar 0,0027, juga menurun setelah perbaikan proses. Hasil analisis peta kendali menunjukkan bahwa sebagian besar data produksi setelah perbaikan berada dalam batas kendali, yang mengindikasikan proses produksi menjadi lebih stabil. Penurunan tingkat kecacatan dipengaruhi oleh perbaikan parameter mesin, peningkatan kualitas pencampuran material, dan peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan. Dengan demikian, penerapan metode PDCA yang dikombinasikan dengan Pengendalian Proses Statistik (SPC) efektif untuk meningkatkan kualitas produk dan menjaga stabilitas proses produksi, khususnya pada lini pencetakan injeksi komponen 246320-0810 di PT XYZ.

5 Referensi

- [1] D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control*, 8th ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2020.
- [2] P. S. Pande, R. P. Neuman, and R. R. Cavanagh, *The Six Sigma Way*. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2000.
- [3] A. Škrobák, M. Staněk, D. Mañas, M. Ovsik, V. Šenkeřík, M. Řezníček, and L. Hýlová, “The influence of the injection molding on mechanical properties of EPDM rubber testing samples,” in *Proc. Int. Conf. Innovative Material Science and Technology (IMST)*. Atlantis Press, 2016.
- [4] A. T. Bondan and R. Rahmانيar, “Masa simpan kompon karet lis kaca kendaraan bermotor berpengisi batu apung dan tanah liat,” *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, vol. 27, no. 1, pp. 59–68, 2016.
- [5] S. Wu, T. Han, V. Thakur, R. Weeks, C. L. P. Shan, and J. Tuberquia, “Ultra high molecular weight NORDEL™ EPDM for TPV and low hardness molded goods enabled by advanced molecular catalyst,” in *IOP Conf. Ser.: Materials Science and Engineering*, vol. 548, no. 1, p. 012013, Jun. 2019.
- [6] PT XYZ, “Kegunaan E-1443 No. Part 246320-0810,” Pressing Department, PT XYZ, Laporan Internal, 2025.
- [7] A. N. Octaviani, “Studi eksperimen pengaruh asam fosfat terhadap karakteristik material dari natural dan EPDM rubber,” *Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Indonesia / Fuel Cell and Hydrogen Energy PT Astra Komponen Indonesia*, vol. 4, pp. 146–159.
- [8] R. Chalisa, *Laporan Praktik Kerja Lapangan di PT. XYZ Proses Produksi Kompon EPDM E-1443*. PDF Coffee, 2019, pp. 1–124.
- [9] G. S. Patel and B. K. Mawandiya, “Productivity improvement of rubber roller mixing process using cause and effect analysis: A case study,” *Nirma University Journal of Engineering & Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 24–31, 2017.
- [10] I. Athariq, S. Supriyati, and R. C. Kurniawan, “Analisis pengendalian kualitas dengan metode PDCA (Plan, Do, Check, Action) untuk menurunkan cacat produk stamping di PT XYZ,” *Jurnal Sosial Teknologi*, vol. 5, no. 5, pp. 1257–1264, 2025.

- [11] C. Kurniawan and H. H. Azwir, “Penerapan metode PDCA untuk menurunkan tingkat kerusakan mesin pada proses produksi penyalutan,” *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol. 3, no. 2, p. 105, 2019.
- [12] M. R. Maulana, W. Fatmawati, and B. D. Bernadhi, “Analisis pengendalian kualitas produk cacat dengan metode plan, do, check, action (PDCA),” *Jurnal Logistica*, vol. 1, no. 1, pp. 30–38, 2022.