



Inventa: Journal of Science, Technology, and Innovation

Vol 1 No 3 April 2026, Hal 322-329
ISSN: 3123-3147 (Print) ISSN: 3123-3155 (Electronic)
Open Access: <https://scriptaintelektual.com/inventa>

Analisis Pengendalian Kualitas Pintu *Wing King Door* Menggunakan Metode *Statistical Quality Control - Six Sigma* Pada PT Wadja Karya Dunia Pati

Amanda Ardita Amelia^{1*}, Dana Prianjani²

¹⁻² Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia

email: Ameliaamanda475@gmail.com¹

Article Info :

Received:
03-04-2026
Revised:
19-04-2026
Accepted:
25-04-2026

Abstract

This study aims to analyze the quality control of Wing King Door products at PT Wadja Karya Dunia Pati using Statistical Quality Control (SQC) and Six Sigma methods. Data was collected during January 2024 with a total production of 10,880 units, and 1,162 defective products were identified. The main types of defects included broken rivets, scratches, dents, and gaps, with broken rivets being the dominant defect. Analysis was conducted using SQC tools such as check sheets, histograms, p-charts, Pareto diagrams, and fishbone diagrams. The results indicate that the production process is not yet fully stable, as there is data outside the control limits. A DPMO value of 208,571.4 with a sigma level of 2.7 indicates that process quality remains low. The causes of defects include human factors, machinery, methods, environment, and materials. Improvement proposals were made using the 5W+1H approach, including operator training, machine maintenance, SOP evaluation, workplace organization, and material control. The implementation of these improvements is expected to reduce defect rates and continuously improve product quality.

Keywords: Defect, Galvalume, Six Sigma, SQC, Wing King Door.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk Wing King Door di PT Wadja Karya Dunia Pati menggunakan metode Statistical Quality Control (SQC) dan Six Sigma. Data dikumpulkan selama Januari 2024 dengan total produksi 10.880 unit dan ditemukan 1.162 produk cacat. Jenis cacat utama meliputi rivetan patah, goresan, penyok, dan renggang, dengan rivetan patah sebagai cacat dominan. Analisis dilakukan menggunakan alat SQC seperti check sheet, histogram, p-chart, diagram Pareto, dan fishbone. Hasil menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya stabil karena terdapat data di luar batas kendali. Nilai DPMO sebesar 208.571,4 dengan tingkat sigma 2,7 menunjukkan kualitas proses masih rendah. Faktor penyebab cacat meliputi manusia, mesin, metode, lingkungan, dan material. Usulan perbaikan dilakukan dengan pendekatan 5W+1H, meliputi pelatihan operator, perawatan mesin, evaluasi SOP, penataan lingkungan kerja, dan pengendalian material. Implementasi perbaikan diharapkan dapat menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Defect, Galvalume, Six Sigma, SQC, Wing King Door.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Transformasi lanskap manufaktur global dalam dua dekade terakhir memperlihatkan pergeseran signifikan menuju sistem produksi berbasis kualitas tinggi, efisiensi proses, dan minimisasi variasi produk, yang dipicu oleh intensifikasi persaingan internasional serta tuntutan konsumen terhadap produk yang lebih andal dan tahan lama. Dalam konteks ini, pendekatan pengendalian kualitas berbasis data seperti Statistical Quality Control (SQC) dan Six Sigma berkembang sebagai paradigma dominan yang tidak hanya berorientasi pada deteksi cacat, tetapi juga pada pencegahan melalui pengendalian variasi proses secara sistematis. Implementasi standar internasional seperti ISO 9001:2015 memperkuat integrasi sistem manajemen mutu dengan praktik operasional di berbagai sektor industri, termasuk manufaktur komponen bangunan berbasis baja ringan, yang menuntut konsistensi dimensi, kekuatan material, dan ketahanan terhadap lingkungan ekstrem (Azahra & Putri, 2023).

Dalam industri ini kualitas tidak lagi dipahami sebagai atribut akhir produk, melainkan sebagai hasil kumulatif dari kontrol proses yang presisi sejak tahap awal produksi hingga finishing. Kajian empiris terdahulu menunjukkan bahwa penerapan metode SQC mampu mengidentifikasi variasi proses produksi secara kuantitatif dan memberikan dasar pengambilan keputusan berbasis statistik dalam pengendalian mutu produk manufaktur skala kecil hingga menengah (Darmawan et al., 2022).

Sementara itu, pendekatan Six Sigma terbukti efektif dalam menurunkan tingkat cacat melalui kerangka kerja DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) yang terstruktur, khususnya pada industri yang memiliki kompleksitas proses tinggi seperti farmasi dan manufaktur furnitur (Pratiwi et al., n.d.; Sirine et al., 2017).

Integrasi metode lean seperti 5S juga menunjukkan kontribusi dalam mengurangi pemborosan gerakan dan meningkatkan efisiensi operasional, yang secara tidak langsung berdampak pada peningkatan kualitas produk (Prasmita & Caesaron, 2024). Namun, sebagian besar penelitian tersebut cenderung menempatkan metode-metode tersebut secara terpisah, tanpa eksplorasi mendalam terhadap sinergi antara SQC dan Six Sigma dalam konteks manufaktur spesifik berbasis logam ringan. Keterbatasan lain dalam literatur terletak pada dominasi studi kasus pada sektor makanan, farmasi, dan jasa, yang memiliki karakteristik proses berbeda dibandingkan industri manufaktur pintu berbahan galvalume yang melibatkan proses mekanik seperti profiling, assembly, dan finishing. Penelitian terkait kualitas material konstruksi lebih banyak berfokus pada aspek mekanik seperti kekuatan lentur dan ketahanan material, tanpa mengaitkannya dengan variabilitas proses produksi yang berkontribusi terhadap cacat produk (Purnawan Gunawan & Wibowo, 2014).

Pendekatan pengendalian kualitas seringkali tidak mempertimbangkan implikasi langsung terhadap kepuasan konsumen, padahal kualitas produk merupakan determinan utama persepsi nilai dan kepuasan pelanggan dalam pasar kompetitif (Basri et al., 2023). Kesenjangan konseptual ini menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih integratif dan kontekstual dalam menganalisis pengendalian kualitas pada industri manufaktur pintu baja ringan. Urgensi penelitian ini semakin menguat ketika dikaitkan dengan karakteristik produk pintu, khususnya pintu kamar mandi, yang beroperasi dalam kondisi lingkungan dengan tingkat kelembapan tinggi dan potensi korosi, sehingga menuntut standar kualitas yang lebih ketat dibandingkan produk interior lainnya (Sari et al., 2023).

Ketidaksesuaian kualitas seperti goresan, sambungan renggang, rivet patah, dan deformasi fisik tidak hanya menurunkan nilai estetika, tetapi juga berpotensi mengurangi fungsi protektif dan umur pakai produk. Dalam konteks operasional perusahaan, cacat tersebut memicu rework yang meningkatkan biaya produksi dan menurunkan efisiensi proses, sehingga menciptakan trade-off antara output kuantitas dan kualitas. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas yang tidak optimal tidak hanya berdampak pada performa internal perusahaan, tetapi juga pada daya saing eksternal di pasar. Dalam lanskap keilmuan, penelitian ini menempatkan diri sebagai upaya untuk mengintegrasikan pendekatan SQC dan Six Sigma dalam satu kerangka analisis yang aplikatif pada industri manufaktur pintu berbahan baja ringan, dengan mempertimbangkan karakteristik proses produksi intermiten dan sistem make-to-stock yang diterapkan.

Berbeda dengan studi sebelumnya yang cenderung bersifat sektoral dan parsial, penelitian ini mengadopsi perspektif sistemik yang menghubungkan variabilitas proses produksi dengan tingkat cacat produk secara kuantitatif, sekaligus mengevaluasi efektivitas pengendalian kualitas yang telah diterapkan dalam kerangka standar manajemen mutu. Pendekatan ini juga mempertimbangkan dimensi efisiensi konstruksi dan desain struktural sebagai bagian dari sistem produksi yang mempengaruhi kualitas akhir produk (Purwanto, 2017; Shiyamy et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pengendalian kualitas produk Wing King Door menggunakan metode Statistical Quality Control dan Six Sigma, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab cacat dominan dalam proses produksi, serta merumuskan rekomendasi perbaikan berbasis data yang dapat meningkatkan kapabilitas proses dan menurunkan tingkat defect. Kontribusi penelitian ini diharapkan tidak hanya memperkaya literatur mengenai integrasi metode SQC dan Six Sigma dalam konteks manufaktur logam ringan, tetapi juga memberikan implikasi praktis bagi perusahaan dalam mengoptimalkan sistem pengendalian kualitas yang berorientasi pada efisiensi dan keunggulan kompetitif berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi empiris berbasis observasi lapangan yang mengintegrasikan pendekatan Statistical Quality Control (SQC) dan Six Sigma dalam menganalisis kualitas produk Wing King Door pada PT Wadja Karya Dunia Pati. Arsitektur sistem penelitian dirancang dengan memetakan alur produksi aktual yang meliputi tahap profiling, assembly, dan finishing sebagai titik kontrol kualitas utama, di mana data cacat produk dikumpulkan secara sistematis menggunakan check sheet selama periode pengamatan tertentu. Bahan penelitian berupa produk pintu berbahan galvalume yang telah

melalui proses produksi, sedangkan alat yang digunakan meliputi lembar pengumpulan data, perangkat lunak statistik untuk pengolahan data, serta tujuh alat utama SQC seperti histogram, peta kendali (control chart), diagram Pareto, dan fishbone diagram untuk analisis penyebab cacat. Tahap implementasi dilakukan melalui siklus DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), dimulai dari identifikasi jenis cacat dominan, pengukuran tingkat cacat, analisis akar penyebab menggunakan diagram sebab-akibat, hingga perancangan usulan perbaikan proses produksi berbasis data statistik (Supardi & Dharmanto, 2020).

Prosedur pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kestabilan proses menggunakan peta kendali untuk menentukan apakah proses produksi berada dalam batas kendali statistik, diikuti dengan perhitungan kapabilitas proses melalui nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) dan level sigma sebagai indikator performa kualitas. Metode validasi dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah usulan perbaikan secara kuantitatif untuk menguji efektivitas intervensi yang dirancang dalam tahap improve pada Six Sigma. Metrik evaluasi kinerja meliputi penurunan persentase cacat produk, peningkatan level sigma, serta identifikasi kontribusi faktor penyebab utama terhadap total cacat melalui analisis Pareto, sehingga memungkinkan evaluasi berbasis prioritas perbaikan yang terukur. Reprodusibilitas penelitian dijamin melalui penggunaan prosedur pengumpulan data yang terstandarisasi dan analisis statistik yang dapat direplikasi pada periode produksi yang berbeda maupun pada lini produk sejenis (Sirine et al., 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kinerja Proses Produksi Berdasarkan Statistical Quality Control (SQC)

Pengukuran kinerja kualitas pada produksi pintu Wing King Door dilakukan menggunakan pendekatan Statistical Quality Control yang berorientasi pada data aktual produksi. Data menunjukkan bahwa selama periode Januari 2024, total produksi mencapai 10.880 unit dengan jumlah cacat sebanyak 1.162 unit. Rasio cacat ini mengindikasikan adanya variasi proses yang perlu dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi stabilitas produksi. Pendekatan berbasis data ini sejalan dengan konsep SQC yang menekankan pengendalian kualitas melalui analisis statistik terhadap output produksi (Supardi & Dharmanto, 2020).

Jenis cacat yang teridentifikasi meliputi rivetan patah, renggang, goresan, dan penyok dengan distribusi yang berbeda pada setiap kategori. Cacat rivetan patah menjadi dominan dibandingkan jenis cacat lainnya, sehingga menunjukkan adanya permasalahan kritis pada proses perakitan. Dominasi jenis cacat tertentu mencerminkan adanya penyebab khusus yang memengaruhi kualitas produk secara signifikan. Hal ini konsisten dengan prinsip dalam pengendalian kualitas bahwa variasi proses dapat berasal dari common cause maupun assignable cause (Montgomery, 2020). Distribusi cacat dianalisis lebih lanjut menggunakan alat bantu histogram untuk melihat pola frekuensi kemunculan cacat.

Hasil visualisasi menunjukkan bahwa cacat rivetan patah memiliki frekuensi tertinggi secara konsisten. Pola ini mengindikasikan adanya ketidaksesuaian dalam proses riveting yang berulang. Temuan tersebut memperkuat pentingnya penggunaan alat statistik dalam mengidentifikasi pola cacat secara sistematis (Srimurni et al., 2023). Penggunaan check sheet sebagai alat pengumpulan data memberikan gambaran rinci mengenai jumlah cacat harian. Data tersebut memungkinkan analisis tren kualitas dari waktu ke waktu secara objektif. Variasi jumlah cacat yang fluktuatif menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya terkontrol. Kondisi ini mengindikasikan perlunya pengendalian yang lebih ketat pada setiap tahapan produksi (Ahmad et al., 2025).

Tabel 1. Data Produk Defect

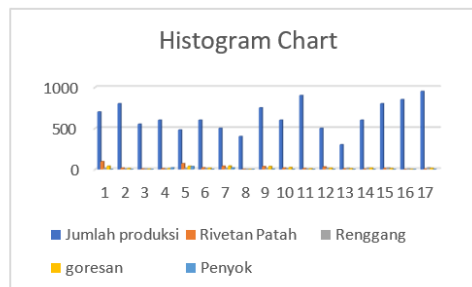
No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi	Rivetan Patah	Renggang	Goresan	Penyok	Total Defect
1	02/01/2024	700	94	14	38	58	204
2	03/01/2024	800	16	5	10	1	32
3	05/01/2024	550	5	4	3	5	17
4	09/01/2024	600	9	4	10	22	45
5	10/01/2024	480	70	14	37	80	201
6	11/01/2024	600	20	11	15	31	77
7	13/01/2024	500	38	13	40	32	123

8	15/01/2024	400	1	0	0	4	5
9	16/01/2024	750	34	13	35	41	123
10	17/01/2024	600	17	10	23	16	66
11	18/01/2024	900	10	4	7	11	32
12	19/01/2024	500	29	15	15	8	67
13	20/01/2024	300	7	12	8	16	43
14	22/01/2024	600	4	16	16	9	45
15	23/01/2024	800	12	17	10	2	41
16	25/01/2024	850	0	4	1	0	5
17	26/01/2024	950	4	18	13	1	36
Total		10880	370	174	281	337	1162

Sumber: PT Wadja Karya Dunia

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa PT Wadja Karya Dunia telah memproduksi pintu versi Wing King Door sebanyak 10.880 buah selama bulan Januari 2024 dan diketahui total defect 1162 buah pintu dengan rincian produk “rivetan patah”, produk “renggang”, produk “goresan”, dan produk “penyok”. Tabel ini menunjukkan bahwa cacat rivetan patah dan penyok memiliki kontribusi terbesar terhadap total defect. Proporsi ini menjadi dasar dalam menentukan prioritas perbaikan kualitas. Analisis berbasis proporsi ini umum digunakan dalam SQC untuk menentukan fokus pengendalian (Supardi & Dharmanto, 2020).

Interpretasi terhadap tabel menunjukkan bahwa lebih dari setengah total cacat berasal dari dua kategori utama. Hal ini mengindikasikan bahwa perbaikan yang terfokus pada dua jenis cacat tersebut berpotensi memberikan dampak signifikan. Strategi ini sejalan dengan prinsip Pareto yang menyatakan bahwa sebagian kecil penyebab menghasilkan sebagian besar masalah. Pendekatan ini sering digunakan dalam pengendalian kualitas untuk meningkatkan efisiensi perbaikan (Sya'bani & Herwanto, 2024). Variasi cacat juga menunjukkan adanya inkonsistensi dalam pelaksanaan standar operasional produksi. Ketidaksiharian ini dapat berasal dari faktor manusia, mesin, maupun metode kerja. Ketika variasi tidak terkendali, maka kualitas produk akan sulit diprediksi secara konsisten. Hal ini sesuai dengan konsep bahwa stabilitas proses merupakan prasyarat utama dalam pengendalian kualitas statistik (Montgomery, 2020).



Gambar 1. Histogram Chart

Temuan ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian kualitas yang diterapkan belum mampu menekan tingkat cacat secara optimal. Meskipun telah terdapat pengawasan pada setiap tahapan produksi, hasilnya belum menunjukkan kestabilan proses. Hal ini menunjukkan perlunya integrasi metode yang lebih komprehensif seperti Six Sigma. Pendekatan tersebut terbukti efektif dalam meningkatkan kapabilitas proses dan mengurangi variasi (Alzoubi et al., 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan SQC secara konsisten mampu mengidentifikasi sumber variasi proses secara akurat. Namun demikian, efektivitasnya sangat bergantung pada kedisiplinan dalam pengumpulan dan analisis data.

Ketidaktepatan dalam interpretasi data dapat menyebabkan keputusan yang kurang tepat dalam pengendalian kualitas. Oleh karena itu, analisis harus dilakukan secara sistematis dan berbasis bukti empiris (Rahmayanti & Setyanto, 2024). Analisis SQC menunjukkan bahwa proses produksi pintu Wing King Door masih berada dalam kondisi yang memerlukan pengendalian lebih lanjut. Tingginya variasi cacat menjadi indikator bahwa proses belum stabil secara statistik. Kondisi ini menuntut pendekatan lanjutan yang lebih terstruktur untuk meningkatkan kualitas produk. Integrasi dengan

metode Six Sigma menjadi langkah strategis untuk mencapai peningkatan kualitas yang berkelanjutan (Westgard & Westgard, 2017).

Analisis Stabilitas Proses dan Kapabilitas Menggunakan Peta Kendali dan Six Sigma

Evaluasi stabilitas proses produksi dilakukan dengan menggunakan peta kendali p-chart yang berfungsi untuk memonitor proporsi cacat dalam setiap batch produksi. Data menunjukkan bahwa nilai Defect Per Unit (DPU) mengalami fluktuasi yang cukup signifikan antar hari produksi. Fluktuasi ini menjadi indikasi awal adanya ketidakstabilan dalam proses produksi yang berlangsung. Penggunaan peta kendali sebagai alat analisis sangat penting dalam mengidentifikasi penyimpangan proses secara statistik (Montgomery, 2020). Perhitungan parameter kendali seperti Center Line (CL), Upper Control Limit (UCL), dan Lower Control Limit (LCL) memberikan batasan yang jelas dalam menilai stabilitas proses. Nilai CL diperoleh sebesar 0,082813 yang merepresentasikan rata-rata proporsi cacat. Namun, beberapa titik data berada di luar batas kendali yang telah ditentukan. Kondisi ini menunjukkan adanya variasi khusus yang memerlukan investigasi lebih lanjut (Supardi & Dharmanto, 2020). Beberapa titik produksi seperti hari ke-1, ke-5, dan ke-7 menunjukkan nilai DPU yang melampaui batas atas kendali. Hal ini menandakan adanya gangguan serius dalam proses produksi pada periode tersebut. Sebaliknya, terdapat juga titik yang berada di bawah batas kendali, yang mengindikasikan inkonsistensi proses. Variasi ekstrem seperti ini mencerminkan bahwa proses belum berada dalam kondisi in-control (Srimurni et al., 2023). Ketidakstabilan proses ini dapat disebabkan oleh faktor operasional yang tidak konsisten seperti variasi keterampilan operator atau kondisi mesin. Dalam pendekatan Six Sigma, kondisi ini dikategorikan sebagai variasi yang harus diminimalkan untuk meningkatkan kualitas. Proses yang tidak stabil akan menghasilkan output yang tidak dapat diprediksi. Oleh karena itu, stabilisasi proses menjadi prioritas utama dalam pengendalian kualitas (Westgard & Westgard, 2017). Untuk memperjelas hasil analisis peta kendali, berikut disajikan ringkasan nilai parameter utama dalam bentuk tabel.

Tabel 2. Perhitungan DPU, CL, UCL, LCL, DPMO

No	Jumlah Produksi	Defect	DPU	CL	UCL	LCL	DPMO
1	700	146	0,208571	0,082813	0,114062	0,051563	208571,4
2	800	31	0,038750	0,082813	0,112044	0,053581	38750
3	550	12	0,021818	0,082813	0,118067	0,047558	21818,18
4	600	42	0,070000	0,082813	0,116566	0,049059	70000
5	480	155	0,322917	0,082813	0,120550	0,045075	322916,7
6	600	47	0,078333	0,082813	0,116566	0,049059	78333,33
7	500	109	0,218000	0,082813	0,119788	0,045837	218000
8	400	1	0,002500	0,082813	0,124152	0,041473	2500
9	750	85	0,113333	0,082813	0,113003	0,052622	113333,3
10	600	50	0,083333	0,082813	0,116566	0,049059	83333,33
11	900	21	0,023333	0,082813	0,110372	0,055253	23333,33
12	500	59	0,118000	0,082813	0,119788	0,045837	118000
13	300	27	0,090000	0,082813	0,130548	0,035077	90000
14	600	36	0,060000	0,082813	0,116566	0,049059	60000
15	800	39	0,048750	0,082813	0,112044	0,053581	48750
16	850	5	0,005882	0,082813	0,111171	0,054454	5882,353
17	950	36	0,037895	0,082813	0,109637	0,055988	37894,74
	10880	901					1541417

Tabel ini menunjukkan batas kendali yang digunakan sebagai acuan dalam evaluasi stabilitas proses. Nilai DPU yang berada di luar rentang ini menandakan adanya penyimpangan proses. Interpretasi terhadap parameter ini menjadi dasar dalam pengambilan keputusan pengendalian kualitas (Ahmad et al., 2025). Analisis lanjutan dilakukan dengan menghitung nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) untuk mengukur tingkat kapabilitas proses. Nilai DPMO rata-rata yang diperoleh menunjukkan tingkat cacat yang masih relatif tinggi. Kondisi ini mencerminkan bahwa proses

produksi belum mencapai standar kualitas yang optimal. Pengukuran DPMO merupakan indikator penting dalam pendekatan Six Sigma untuk menilai performa proses (Hu et al., 2025).

Berdasarkan nilai DPMO, tingkat sigma yang dicapai berada pada kisaran 2,7 sigma. Tingkat ini menunjukkan bahwa proses masih berada jauh dari target Six Sigma yang ideal. Dalam praktik industri, tingkat sigma di bawah 3 menunjukkan perlunya perbaikan signifikan. Kondisi ini juga menunjukkan potensi kerugian akibat tingginya jumlah produk cacat (Alzoubi et al., 2022). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa banyak proses manufaktur berada pada level sigma menengah sebelum dilakukan perbaikan. Peningkatan menuju level sigma yang lebih tinggi membutuhkan pendekatan sistematis melalui DMAIC.

Tahapan ini meliputi define, measure, analyze, improve, dan control untuk memastikan perbaikan berkelanjutan. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas proses produksi (Rahmayanti & Setyanto, 2024). Rendahnya tingkat sigma juga mengindikasikan bahwa variasi proses masih tinggi dan belum terkendali secara optimal. Variasi ini dapat berasal dari berbagai sumber seperti material, metode, maupun lingkungan kerja. Identifikasi sumber variasi menjadi langkah penting dalam tahap analisis Six Sigma. Pendekatan berbasis data menjadi kunci dalam mengurangi variasi tersebut (Sya'bani & Herwanto, 2024). Analisis peta kendali dan Six Sigma menunjukkan bahwa proses produksi masih memerlukan perbaikan signifikan untuk mencapai stabilitas. Nilai DPU dan DPMO yang tinggi menjadi indikator utama rendahnya kapabilitas proses. Upaya peningkatan kualitas harus difokuskan pada pengurangan variasi dan peningkatan konsistensi produksi. Pendekatan Six Sigma memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk mencapai tujuan tersebut (Bagaskoro, 2024).

Analisis Akar Penyebab Cacat dan Usulan Perbaikan Kualitas

Identifikasi akar penyebab cacat dilakukan menggunakan pendekatan diagram sebab-akibat atau fishbone diagram yang berfokus pada faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Analisis ini bertujuan untuk menguraikan penyebab utama dari cacat dominan seperti rivet patah dan goresan. Pendekatan ini memungkinkan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas. Penggunaan fishbone diagram merupakan salah satu alat penting dalam SQC untuk mengidentifikasi sumber variasi proses (Supardi & Dharmanto, 2020). Faktor manusia ditemukan sebagai salah satu penyebab utama cacat, terutama terkait keterampilan operator dalam penggunaan alat riveting. Kurangnya pelatihan dan pengawasan menyebabkan kesalahan dalam proses pemasangan rivet. Ketidakkonsistenan ini berdampak langsung pada kualitas produk yang dihasilkan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa kompetensi operator sangat memengaruhi kualitas output produksi (Sya'bani & Herwanto, 2024).

Selain faktor manusia, kondisi mesin juga berkontribusi terhadap munculnya cacat. Mesin riveting yang tidak terkalibrasi atau mengalami keausan dapat menghasilkan tekanan yang tidak sesuai. Hal ini menyebabkan rivet tidak terpasang dengan sempurna dan berpotensi patah. Kondisi mesin yang tidak optimal sering menjadi sumber variasi dalam proses manufaktur (Montgomery, 2020). Faktor metode kerja juga menjadi penyebab signifikan, terutama terkait ketidaksesuaian penerapan standar operasional prosedur (SOP). Operator yang tidak mengikuti prosedur dengan benar dapat menyebabkan kesalahan dalam proses produksi. Ketidakteraturan metode kerja ini meningkatkan kemungkinan terjadinya cacat. Konsistensi dalam penerapan SOP merupakan elemen penting dalam pengendalian kualitas (Ahmad et al., 2025). Untuk merangkum hasil identifikasi penyebab cacat, berikut disajikan tabel faktor penyebab utama beserta kategorinya.

Tabel 3. Hasil Analisis Penyebab Cacat Produk (Man, Machine, Method, Material, Environment)

Faktor	Penyebab Utama
Manusia	Kurangnya pelatihan dan pengawasan
Mesin	Keausan dan kurangnya kalibrasi
Metode	SOP tidak dijalankan secara konsisten
Lingkungan	Tata letak kerja tidak ergonomis
Material	Kualitas bahan baku tidak stabil

Tabel ini menunjukkan bahwa penyebab cacat berasal dari berbagai aspek yang saling terkait. Pendekatan multidimensional diperlukan untuk mengatasi permasalahan kualitas secara menyeluruh. Analisis ini mendukung konsep bahwa kualitas dipengaruhi oleh sistem produksi secara keseluruhan (Rahmayanti & Setyanto, 2024). Faktor lingkungan kerja seperti tata letak yang sempit dan tidak ergonomis juga berkontribusi terhadap cacat produk. Kondisi ini meningkatkan risiko kerusakan fisik seperti goresan dan penyok selama proses produksi. Lingkungan kerja yang tidak optimal dapat menghambat efisiensi dan akurasi kerja operator. Penataan ulang fasilitas menjadi salah satu solusi yang dapat meningkatkan kualitas produksi (Alzoubi et al., 2022).

Kualitas material juga menjadi faktor penting dalam menentukan hasil akhir produk. Penggunaan bahan baku yang tidak sesuai spesifikasi dapat menyebabkan kerusakan pada produk. Ketidakkonsistenan kualitas material meningkatkan variabilitas proses produksi. Oleh karena itu, pengendalian kualitas material harus dilakukan secara ketat (Hu et al., 2025). Berdasarkan hasil analisis akar penyebab, disusun usulan tindakan perbaikan menggunakan pendekatan 5W+1H. Usulan ini mencakup pelatihan operator, pemeliharaan mesin, penegakan SOP, serta perbaikan tata letak kerja. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan solusi yang sistematis dan terstruktur. Implementasi tindakan perbaikan menjadi tahap penting dalam siklus Six Sigma (Bagaskoro, 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi antara Six Sigma dan analisis akar penyebab mampu meningkatkan kualitas secara signifikan. Integrasi metode ini memungkinkan identifikasi masalah secara akurat dan penyusunan solusi yang efektif. Pendekatan ini juga mendukung perbaikan berkelanjutan dalam proses produksi. Hasil ini memperkuat pentingnya pendekatan sistematis dalam pengendalian kualitas (Saputra, 2023). Analisis akar penyebab menunjukkan bahwa cacat produk dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi. Perbaikan kualitas memerlukan pendekatan holistik yang mencakup seluruh aspek produksi. Implementasi usulan perbaikan diharapkan dapat menurunkan tingkat cacat secara signifikan. Pendekatan Six Sigma memberikan kerangka kerja yang efektif untuk mencapai peningkatan kualitas yang berkelanjutan (Sirine et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan DPU, CL, UCL, LCL, dan DPMO terhadap 17 data produksi, diperoleh nilai rata-rata cacat (CL) sebesar 0,082813 yang menunjukkan tingkat cacat proses secara umum. Terdapat beberapa titik pengamatan yang berada di luar batas kendali, seperti pada data ke-5 dan ke-7 yang memiliki nilai DPU melebihi UCL, serta data ke-8 yang berada di bawah LCL, sehingga mengindikasikan bahwa proses produksi belum sepenuhnya terkendali secara statistik. Selain itu, total DPMO sebesar 1.541.417 menunjukkan tingkat cacat yang masih cukup tinggi. Dengan demikian diperlukan tindakan perbaikan dan pengendalian kualitas lebih lanjut untuk menurunkan jumlah defect serta meningkatkan stabilitas proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Hakim, C. B., Ridwan, A., Firmansyah, N. A., Hana, F. M., & Muadzah, M. (2025). Product Quality Control Analysis Using the Six Sigma Method PT. XYZ. *Metode: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 36-50. <https://doi.org/10.33506/mt.v11i1.4228>
- Alzoubi, H. M., In'airat, M., & Ahmed, G. (2022). Investigating the impact of total quality management practices and Six Sigma processes to enhance the quality and reduce the cost of quality: the case of Dubai. *International journal of business excellence*, 27(1), 94-109. <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2022.123036>
- Azahra, A. D., & Putri, D. N. (2023). Analisis penerapan sistem manajemen ISO 9001:2015 di sekolah dasar. *Journal of Information Systems and Management*, 2(3), 86–96.
- Bagaskoro, A. F. (2024). *Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) untuk menganalisis Pengendalian Kualitas Pada Kelompok Kerja Buffing Panel Up Dept. Painting (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Basri, H., Yulian Ma, M., & Malihah, L. (2023). Pengaruh kualitas pelayanan dan harga terhadap kepuasan konsumen (Studi toko ponsel Sahabat Selluler Martapura). *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(1).
- Darmawan, M. R., Rizqi, A. W., & Kurniawan, M. D. (2022). Analisis pengendalian kualitas produk tempe dengan metode statistical quality control (SQC) di CV. Aderina. *19(22)*, 295–300.

- Hu, M., Wang, J., Yang, H., Zang, S., Gao, T., Zeng, J., & Yang, F. (2025). The Application of Six Sigma to Assess the Analytical Performance of Plasma Proteins and Design a Risk-Based Statistical Quality Control Strategy: A Multicenter Study. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 39(16), e70080. <https://doi.org/10.1002/jcla.70080>
- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & sons.
- Prasmita, L., & Caesaron, T. (2024). Minimasi waste motion menggunakan metode 5S pada produksi konsentrat kopi XYZ dengan pendekatan lean manufacturing. 7(2), 102–112.
- Pratiwi, E., Moektiwibowo, H., & Indramawan, D. (n.d.). Pengendalian kualitas proses produksi obat tablet dengan menggunakan metode six sigma di PT MDF.
- Purnawan Gunawan, & Wibowo, D. I. P. (2014). Pengaruh penambahan serat galvalum pada beton ringan dengan teknologi foam terhadap kuat lentur, toughness, dan stiffness. 2(2), 229–236.
- Purwanto, H. (2017). Analisis efisiensi konstruksi rangka.
- Rahmayanti, A., & Setyanto, N. W. (2024). STRATEGI MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK PINTU KAYU MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT INTEGRA GROUP, SIDOARJO. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Manajemen Industri*, 2(11), 1244-1254.
- Saputra, M. A. (2023). Desain Eksperimen Dalam Pengendalian Kualitas Produk Wing King Door Eco Dengan Metode Taguchi Pada Pt Wadja Karya Dunia. *INDUSTRIKRISNA*, 12(2), 55-67. <https://doi.org/10.61488/industrikrisna.v12i2.339>
- Sari, I. P., Hazidar, A. H., Basri, M., Ramadhani, F., & Manurung, A. A. (2023). Penerapan palang pintu otomatis jarak jauh berbasis RFID di perumahan. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 16–25. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i1.246>
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Analisis pengendalian kualitas produk. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32–45.
- Sirine, H., Kurniawati, E. P., Pengajar, S., Ekonomika, F., Bisnis, D., & Salatiga, U. (2017). Pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma (Studi kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2(3). <http://www.dirasfurniture.com>
- Srimurni, R. R., Nugraha, W., & Listiani, E. (2023). Analisis Reject Produk Sayap Pesawat Terbang Komponen Ref D-Nose Panel Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) di PT XYZ. *JUTIN (Jurnal Teknik Industri Terintegrasi)*, 6(1), 91-100. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.13678>
- Supardi, S., & Dharmanto, A. (2020). Analisis statistical quality control pada pengendalian kualitas produk kuliner ayam geprek di BFC Kota Bekasi. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 6(2). <https://doi.org/10.34203/jimfe.v6i2.2622>
- Sya'bani, A., & Herwanto, D. (2024). Analisis Perbaikan Pengendalian Kualitas Produk Pintudengan Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEAPada PD. Indah Mulya. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 8191-8197. <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/59>
- Westgard, J. O., & Westgard, S. A. (2017). Six sigma quality management system and design of risk-based statistical quality control. *Clinics in Laboratory Medicine*, 37(1), 85-96.