Jurnal PASTI (Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri)
Vol. 20, No. 2, Agustus 2026, 267-281
p-ISSN 2085-5869/ e-ISSN 2598-4853

Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Pengecatan *Valve* dengan Menggunakan Metode DMAIC pada Produsen Komponen *Valve*

Indrik[1*], Selamet Riadi[2]
[1,2)] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650, Indonesia
Email: indrikindrik13@gmail.com[*], selamet_riadi@mercubuana.ac.id

(Diterima: 02-07-2025; Direvisi: 15-08-2026; Disetujui: 31-08-2026)

Abstrak

Objek penelitian merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi *valve* industri. Dalam proses produksinya, perusahaan menghadapi permasalahan pada proses pengecatan, di mana jumlah produk cacat (*defect*) masih melebihi ambang batas toleransi kualitas yang ditetapkan, yaitu 3%. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis *defect* pengecatan yang paling dominan serta menganalisis faktor-faktor penyebabnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) serta *tools* FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengetahui potensi kegagalan yang berdampak pada kualitas. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa jenis *defect* paling dominan adalah cat retak dengan persentase mencapai 44%, yang disebabkan oleh penggunaan peralatan pengecatan yang tidak optimal serta kurangnya kebersihan dan perawatan alat seperti *spray gun*, selang, dan kompresor. Faktor lainnya adalah kurangnya pengawasan dari pihak yang bertanggung jawab dalam proses produksi. Sebagai solusi perbaikan, penelitian ini merekomendasikan dua tindakan utama, yaitu: (1) Penyusunan daftar periksa (*checklist*) harian untuk memastikan kondisi peralatan pengecatan tetap terjaga sebelum dan sesudah digunakan, serta (2) Pelaksanaan program pelatihan bagi operator pengecatan untuk meningkatkan pemahaman terhadap prosedur standar dan perawatan alat. Dengan penerapan rekomendasi tersebut, diharapkan tingkat defect pada proses pengecatan dapat diminimalkan sehingga kualitas produk akhir menjadi lebih terjamin.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas; DMAIC; FMEA

Abstract

Research object is a manufacturing company engaged in the production of industrial valves. In its production process, the company faces problems in the painting process, where the number of defective products still exceeds the set quality tolerance threshold, which is 3%. This study aims to identify the most dominant types of painting defects and analyze the causative factors. The method used in this study is DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) and FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) tools to determine the potential for failure that has an impact on quality. Based on the results of the analysis, it was found that the most dominant type of defect was cracked paint with a percentage reaching 44%, which was caused by the use of suboptimal painting equipment and lack of cleanliness and maintenance of tools such as spray guns, hoses, and compressors. Another factor is the lack of supervision from the party responsible for the production process. As a solution for improvement, this study recommends two main actions, namely: (1) Preparation of a daily checklist to ensure the condition of the painting equipment is maintained before and after use, and (2) Implementation of a training program for painting operators to improve understanding of standard procedures and equipment maintenance. By

implementing these recommendations, it is expected that the level of defects in the painting process can be minimized so that the quality of the final product is more guaranteed.

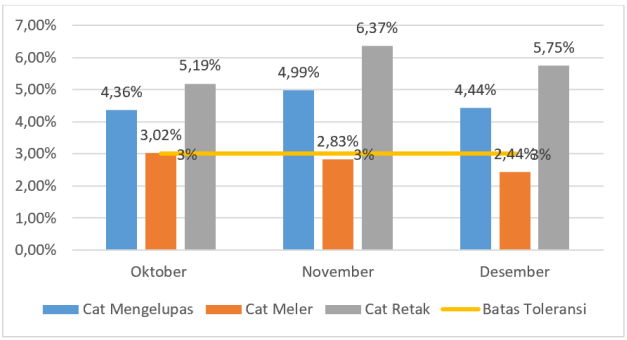
Keywords: *Quality Control;* DMAIC; FMEA

PENDAHULUAN

Pada saat ini pelaku bisnis di industri Indonesia semakin menyadari perubahan orientasi pelanggan yang kini lebih menekankan pada kualitas dibandingkan sekedar kuantitas dan harga yang murah. Perubahan ini mendorong perusahaan untuk terus menjaga serta meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Kualitas produk memiliki peran krusial dalam membangun kepercayaan dan loyalitas pelanggan, terutama di tengah persaingan bisnis yang semakin ketat. Namun, masih terdapat produk yang tidak memenuhi spesifikasi atau mengalami cacat, sehingga perusahaan perlu memberikan perhatian lebih dalam memastikan kualitas tetap berada pada level yang diharapkan pelanggan (Farchiyah, 2021).

Peran pengendalian kualitas memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi dan mengendalikan produk yang cacat atau tidak memenuhi spesifikasi. Selain itu, pengendalian kualitas juga berfungsi sebagai mekanisme kontrol untuk menjaga konsistensi kualitas produk serta mencegah produk cacat agar tidak lolos ke tahap distribusi dan diterima oleh konsumen (Faiz *et al*., 2022).

Objek penelitian merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi komponen industri, dengan fokus utama pada pembuatan *valve* untuk berbagai sektor, termasuk industri minyak, gas, dan petrokimia. Namun, perusahaan saat ini menghadapi permasalahan pada bagian *painting*, di mana tingkat *defect* dalam proses pengecatan *valve* masih cukup tinggi. Masalah ini menjadi perhatian serius karena berdampak langsung pada kualitas akhir produk yang dikirimkan kepada pelanggan. Dalam penelitian ini, penulis berfokus pada *defect* yang terjadi dalam proses produksi pada *painting line topcoat* di perusahaan. Permasalahan kualitas pada proses *painting* di perusahaan ini melebihi batas standar yang telah ditetapkan, yaitu 3%.



Gambar 1. Persentase *Defect* Cat Retak Periode Okt 2024 – Des 2024

Berdasarkan Gambar 1. diatas terlihat bahwa persentase cacat cat retak masih tergolong tinggi, terutama pada bulan November 2024 dengan persentase cacat mencapai 6,37%. Angka ini menunjukkan adanya peningkatan kecacatan jika dibandingkan dengan bulan sebelumnya. Dalam upaya untuk menurunkan tingkat jumlah *defect* produk, salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi tingkat *defect* pada produk adalah metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Metode ini merupakan pendekatan menyeluruh dalam perbaikan dan pengendalian kualitas, dimulai dari identifikasi masalah hingga tahap pengendalian serta penyusunan rekomendasi perbaikan. Dengan pendekatan

yang sistematis, DMAIC membantu memastikan bahwa proses perbaikan berjalan secara efektif dan berkelanjutan guna meningkatkan kualitas produk (Caesaron *et al*., 2015).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Amrina & Firmansyah (2019) menunjukkan bahwa metode DMAIC efektif dalam mengendalikan kualitas, mengidentifikasi akar permasalahan, serta menemukan solusi untuk mengatasi *defect*. Studi tersebut berfokus pada cacat produk *O-Ring* yang awalnya memiliki rata-rata *defect* sebesar 1,50%. Setelah menerapkan pendekatan DMAIC, tingkat cacat berhasil ditekan menjadi 0,83%, sementara nilai sigma meningkat menjadi 4,363%. Oleh karena itu, DMAIC dipilih karena lebih menyeluruh dalam menyelesaikan masalah kualitas di area pengecatan secara bertahap dan sistematis.

Permasalahan cacat pada proses pengecatan *valve* pada Perusahaan menimbulkan implikasi terhadap kualitas produk dan efisiensi proses produksi secara keseluruhan. Untuk dapat melakukan evaluasi dan perbaikan yang komprehensif, diperlukan pemahaman yang sistematis terkait jenis *defect* yang paling dominan, serta identifikasi terhadap faktor-faktor penyebab yang berkontribusi terhadap timbulnya cacat tersebut. Dengan pendekatan ini, analisis yang dilakukan diharapkan menghasilkan rekomendasi perbaikan yang aplikatif dan berorientasi pada peningkatan mutu serta pengendalian kualitas dalam proses pengecatan.

METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini menggunakan tahapan analisis dari DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dari *Six sigma*. *Six sigma* berfungsi sebagai standar untuk menilai perbaikan proses sekaligus mengukur tingkat cacat. Metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan strategi yang sangat disiplin, membantu industri dalam mengembangkan produk, proses, dan layanan dengan kualitas optimal (Gupta *et al*., 2018).

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di area kerja serta wawancara dengan pihak produksi dan *quality control* untuk mendapatkan informasi terkait proses pengecatan dan penilaian FMEA, seperti *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Sementara itu, data sekunder berasal dari dokumentasi perusahaan, mencakup jumlah produksi, jumlah cacat, dan jenis cacat selama periode Oktober hingga Desember 2024. Berikut ini adalah tahapan metode DMAIC pada penelitian ini:

Tahap *Define*

Menurut Harpensa *et al*. (2015), tahap *define* dalam *six sigma* berfungsi untuk menetapkan tujuan dalam upaya peningkatan kualitas. Pada tahap ini, produk yang akan diperbaiki kualitasnya didefinisikan dan dijelaskan secara rinci. Adapun tools yang digunakan pada tahap ini meliputi *check sheet*, *critical to quality*, dan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Output, Customer*).

Tahap *Measure*

Tahap kedua dalam metode ini adalah pengukuran (*measure*), di mana proses produksi dievaluasi untuk mengidentifikasi kemungkinan penyimpangan selama operasi. Pada tahap ini nilai DPMO dan *sigma* digunakan sebagai indikator untuk mengukur kemampuan suatu proses serta menjadi acuan dalam upaya perbaikan (Hanifah & Iftadi, 2022). Selain DPMO dan nilai sigma, di tahap ini digunakan peta kendali yang berfungsi untuk menentukan apakah suatu proses masih berada dalam batas kendali dan memenuhi kriteria yang ditetapkan (Abdullah, 2018). Perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dilakukan dengan mengonversi hasil perhitungan ke dalam tabel *six sigma*

guna memperoleh nilai *sigma* (Faritsy & Wahyunoto, 2022). Berikut adalah rumus perhitungan pada tahap *measure*:

- *Defect Per Unit* (DPU)

$$\text{DPU} = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \quad (1)$$

- *Defect Per Oportunity* (DPO)

$$\text{DPO} = \frac{\text{DPU}}{\text{CTQ}} \quad (2)$$

- *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

$$\text{DPMO} = \frac{1.000.000 \times \text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Unit} \times \text{Jumlah Peluang Cacat Per Unit}} \quad (3)$$

- Nilai *Sigma*

$$\text{Nilai } Sigma(\sigma) = \left(\frac{\text{NORMSINV}(1.000.000 - \text{DPMO})}{1.000.000}\right) + 1{,}5 \quad (4)$$

Tahap *Analyze*

Tahap *analyse* berfokus pada analisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya *defect* pada produk yang telah diproduksi. Pada tahap ini digunakan diagram Pareto dan diagram *fishbone.* Diagram Pareto menyatakan bahwa 80% permasalahan dalam suatu perusahaan biasanya berasal dari hanya 20% penyebab utama (Heizer *et al*., 2017). Diagram *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap suatu permasalahan (sebab) serta dampak yang ditimbulkan terhadap karakteristik kualitas (akibat) (Widyantoro & Danielson, 2020)

Tahap *Improve*

Tahap *improve* bertujuan untuk meningkatkan proses atau hasil guna menyelesaikan permasalahan yang ada. Pada langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas dengan menghitung nilai RPN *(Risk Priority Number)* terbesar pada pendekatan FMEA, kemudian tindakan perbaikan diusulkan menggunakan *tools* 5W+1H *(What, Why, Who, When, Where, How)* (Chen & Deng, 2018). FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) mampu untuk mencegah kemungkinan cacat yang akan terjadi dan memilih tindakan yang tepat sesuai dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh (Nurhayani *et al*., 2023)

Tahap *Control*

Tahap *control* bertujuan untuk memastikan bahwa perubahan yang diterapkan mampu memberikan hasil yang berkelanjutan dan konsisten dengan meningkatkan kualitas proses yang telah diperbaiki (Smętkowska & Mrugalska, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data produksi yang digunakan merupakan data total produksi dan data *defect valve* pada periode Oktober 2024 – Desember 2024, sebagai berikut:

Tabel 1. Data Produksi dan Data *Defect Valve*

Minggu ke-	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah *Defect* (Pcs)
1 Oktober 2024	2044	284
2 Oktober 2024	1720	233
3 Oktober 2024	1758	203
4 Oktober 2024	1454	157
1 November 2024	1696	218
2 November 2024	1376	196

Tabel 1. Data Produksi dan Data *Defect Valve* (Lanjutan)

Minggu ke-	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah *Defect* (Pcs)
3 November 2024	1652	243
4 November 2024	1607	241
1 Desember 2024	1652	226
2 Desember 2024	1465	203
3 Desember 2024	1443	186
4 Desember 2024	1753	182
Total	**19620**	**2572**

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa bulan November 2024 mencatat jumlah produksi dan jumlah defect *valve* tertinggi dibandingkan bulan-bulan lainnya dalam periode Oktober - Desember 2024.

Tahap *Define*

Pada tahap *define*, data yang dihasilkan berupa data *check sheet*, *Critical To Quality* (CTQ) produk *valve*, dan diagram SIPOC.

Tabel 2. *Check Sheet Valve*

Minggu ke-	Keterangan (Pcs)			
	Cat Mengelupas	Cat Meler	Cat Retak	Total *Defect*
1 Oktober 2024	104	56	124	284
2 Oktober 2024	89	46	98	233
3 Oktober 2024	69	56	78	203
4 Oktober 2024	42	53	62	157
1 November 2024	66	44	108	218
2 November 2024	64	40	92	196
3 November 2024	83	49	111	243
4 November 2024	103	46	92	241
1 Desember 2024	83	32	111	226
2 Desember 2024	72	37	94	203
3 Desember 2024	59	36	91	186
4 Desember 2024	66	49	67	182
Total	**900**	**544**	**1128**	**2572**

CTQ menyajikan informasi secara detail mengenai berbagai jenis cacat yang muncul pada proses pengecatan produk *valve*.

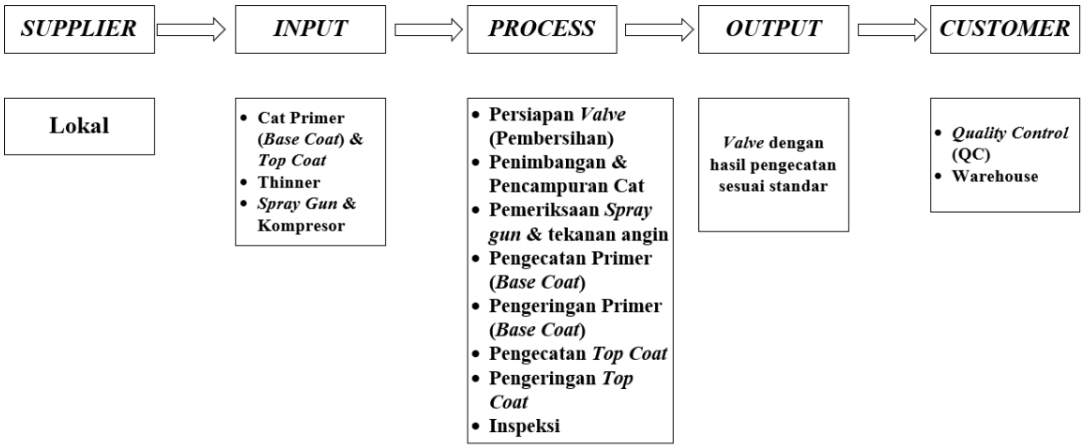
Tabel 3. CTQ *Valve*

Jenis *Defect*	Keterangan	Gambar Cacat
Cat Mengelupas	Terjadi karena permukaan tidak dibersihkan dengan benar sebelum pengecatan atau kurangnya daya rekat cat.	

Tabel 3. CTQ *Valve* (Lanjutan)

Jenis *Defect*	Keterangan	Gambar Cacat
Cat Meler	Jenis cacat terjadi akibat lapisan cat yang terlalu tebal, jarak semprot terlalu dekat, atau tekanan angin tidak sesuai.	
Cat Retak	Umumnya terjadi karena cat terlalu tebal terkhusus pada proses *base coat*, proses pengeringan terlalu cepat, atau perbedaan suhu ekstrem saat pengeringan.	

Diagram SIPOC merupakan alat yang digunakan untuk memetakan dan mengidentifikasi alur proses pengecatan, mulai dari pemasok hingga produk jadi diterima oleh pelanggan. Berikut ini merupakan pemetaan SIPOC untuk proses pengecatan *valve* di produsen komponen *valve*:



Gambar 2. Diagram SIPOC *Valve*

Tahap *Measure*

Perhitungan DPMO dilakukan untuk mengetahui jumlah kecacatan dalam satu juta peluang, yang kemudian digunakan untuk menentukan tingkat *sigma* proses. Berikut adalah hasil perhitungan DPMO dan tingkat *sigma* pada periode Oktober 2024 – Desember 2024:

Tabel 4. DPMO dan Tingkat *Sigma*

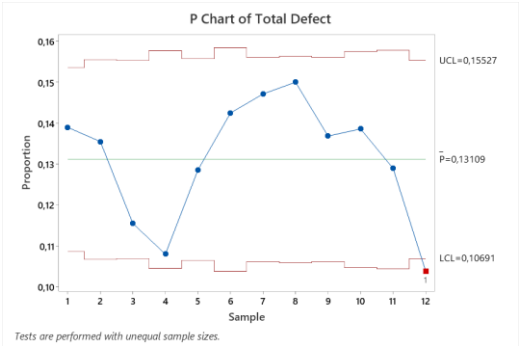
Minggu ke-	Total Produksi (Pcs)	Total *Defect*	CTQ	DPU	DPO	DPMO	*Level Sigma*
1 Okt-24	2044	284	3	0,1389	0,0463	46300	3,18
2 Okt -24	1720	233	3	0,1355	0,0452	45200	3,19
3 Okt -24	1758	203	3	0,1155	0,0385	38500	3,27

4 Okt -24	1454	157	3	0,1080	0,0360	36000	3,30

Tabel 4. DPMO dan Tingkat *Sigma* (Lanjutan)

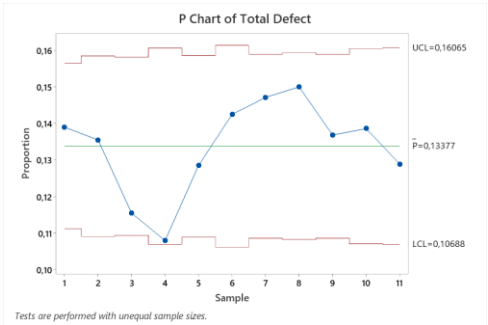
Minggu ke-	Total Produksi (Pcs)	Total *Defect*	CTQ	DPU	DPO	DPMO	*Level Sigma*
1 Nov -24	1696	218	3	0,1285	0,0428	42800	3,22
2 Nov-24	1376	196	3	0,1424	0,0475	47500	3,17
3 Nov -24	1652	243	3	0,1472	0,0490	49000	3,15
4 Nov -24	1607	241	3	0,1500	0,0500	50000	3,14
1 Des-24	1652	226	3	0,1368	0,0456	45600	3,19
2 Des-24	1465	203	3	0,1386	0,0462	46200	3,18
3 Des -24	1443	186	3	0,1289	0,0430	43000	3,22
4 Des -24	1753	182	3	0,1038	0,0346	34600	3,32
Total	**19620**	**2572**	**36**	**1,5740**	**0,5247**	**524700**	**38,54**
Rata-rata	**1635**	**214**	**3**	**0,1312**	**0,0437**	**43725**	**3,21**

Berdasarkan Tabel 4 diatas, hasil perhitungan menggunakan total produksi sebesar 19.620 dengan total *defect* 2.572, sehingga didapatkan nilai rata-rata DPMO sebesar 43.725 dan *level sigma* 3,21. Hal ini menunjukkan adanya peluang untuk melakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah *defect* dan meningkatkan *level sigma.* Langkah selanjutnya pada tahap ini yaitu pembuatan peta kendali P yang bertujuan untuk mengevaluasi apakah proses pengecatan *valve* masih berada dalam batas kendali statistik. Berikut adalah hasil dari perhitungan peta kendali P:



Gambar 3. Peta Kendali P Produk *Valve*

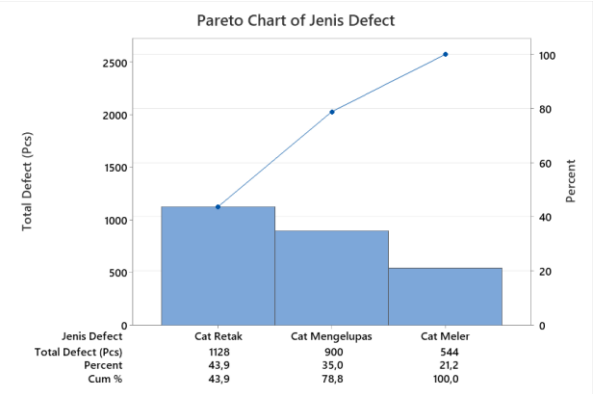
Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa grafik pada Peta Kendali P menunjukkan bahwa proses pengecatan *valve* pada titik ke- 12, berada di luar batas kendali. Oleh karena itu, data pada titik tersebut perlu di eliminasi agar analisis dapat lebih akurat. Hasil perhitungan setelah dilakukan eliminasi disajikan pada Gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Peta Kendali P Produk *Valve* Perbaikan

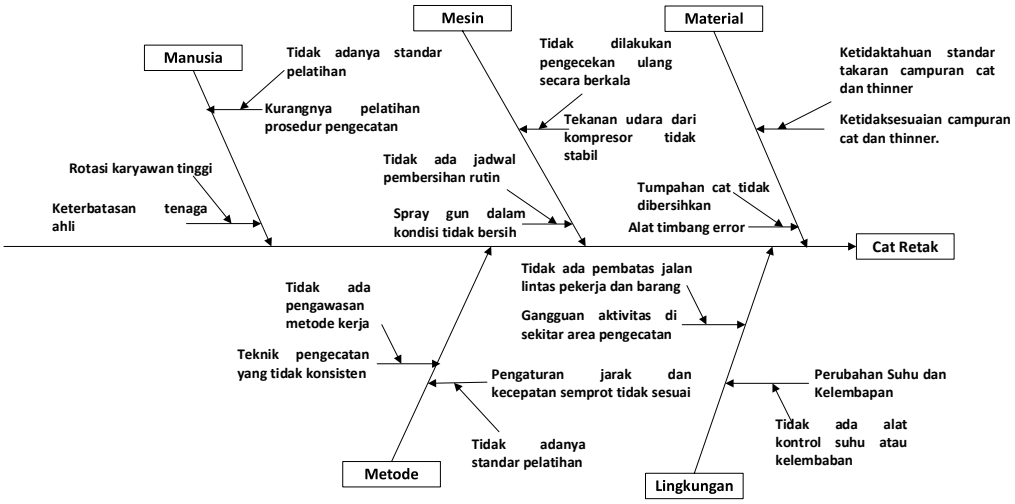
Tahap *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap jenis cacat yang paling sering terjadi selama periode Oktober – Desember 2024 dengan menggunakan diagram pareto. Berikut adalah diagram pareto dari cacat *valve:*



Gambar 5. Diagram Pareto *Valve*

Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 5 diketahui bahwa jenis cacat pada periode Oktober – Desember 2024 adalah cat retak sebesar 43,9%, cat mengelupas 35%, dan cat meler 21,2%. Dapat diketahui cacat paling dominan pada proses pengecatan *valve* adalah cat retak, sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan diagram *fishbone* untuk mengetahui penyebab spesifikasi jenis *defect* tersebut. Berikut adalah diagram *fishbone* dari cacat cat retak pada pengecatan *valve:*



Gambar 6. Diagram *Fishbone* Cat Retak

Hasil analisis diagram sebab-akibat menunjukkan lima kategori utama penyebab *defect* cat retak, yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Faktor manusia menjadi penyebab dominan, terutama akibat tingginya rotasi karyawan setiap tiga bulan yang menyebabkan kurangnya tenaga ahli. Di perusahaan, operator baru seringkali langsung bekerja tanpa pelatihan terstruktur, sehingga tidak memahami teknik pengecatan sesuai standar. Akibatnya, terjadi kesalahan dalam jarak, kecepatan penyemprotan, serta pencampuran cat dan *thinner*, yang memicu munculnya cat retak pada permukaan *valve*.

Tahap *Improve*

Pada tahap ini disusun usulan perbaikan yang difokuskan pada akar permasalahan utama berdasarkan hasil analisis diagram *fishbone*. Pendekatan yang digunakan adalah metode FMEA untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, menelusuri penyebabnya, mengevaluasi dampaknya, serta menentukan prioritas penanganan berdasarkan nilai RPN Hasil analisis FMEA ini menjadi dasar dalam perumusan usulan perbaikan dengan pendekatan 5W+1H. Berikut adalah hasil identifikasi FMEA berdasarkan perhitungan RPN dari cacat cat retak pada pengecatan *valve:*

Tabel 5. FMEA

Faktor	Penyebab Utama	Akar Penyebab Utama	Alat Kontrol	*Rating*			*Risk Priority Number* (RPN)	*Ranking* RPN
				S	O	D		
Manusia	Kurangnya pelatihan prosedur pengecatan	Tidak ada standar pelatihan	Membuat SOP pelatihan dan jadwal pelatihan	6	4	5	120	2
Manusia	Keterbatasan Tenaga Ahli	Rotasi Karyawan Tinggi	Membuat SOP pelatihan dan jadwal pelatihan	6	5	6	180	1
Mesin	Spray gun dalam kondisi tidak bersih	Tidak ada jadwal pembersihan rutin	Membuat SOP pembersihan & *Checklist* harian	5	5	4	100	3
	Tekanan udara dari kompresor tidak stabil	Tidak dilakukan pengecekan ulang secara berkala	Membuat *Checklist* harian	4	4	3	48	5
Material	Alat timbang *error*	Tumpahan cat tidak dibersihkan	Buat SOP pembersihan & *Checklist* harian	3	3	3	27	7
	Ketidaksesuaian campuran cat dan *thinner*	Ketidaktahuan standar takaran campuran cat dan *thinner*	Buat panduan standar takaran	4	4	3	48	6
Metode	Teknik pengecatan tidak konsisten	Tidak ada pengawasan metode kerja	Jadwal pengawasan	5	4	4	80	4
	Pengaturan jarak dan kecepatan semprot tidak sesuai	Tidak adanya standar pelatihan	Membuat SOP pelatihan dan jadwal pelatihan	4	3	3	36	8
Lingkungan	Gangguan aktivitas di area pengecatan	Tidak ada pembatas jalan lintas pekerja dan barang	Memasang pembatas area pengecatan menggunakan tirai plastik	3	2	2	12	9
	Perubahan suhu dan kelembaban	Tidak ada alat kontrol suhu	Pasang alat kontrol suhu	2	2	1	4	10

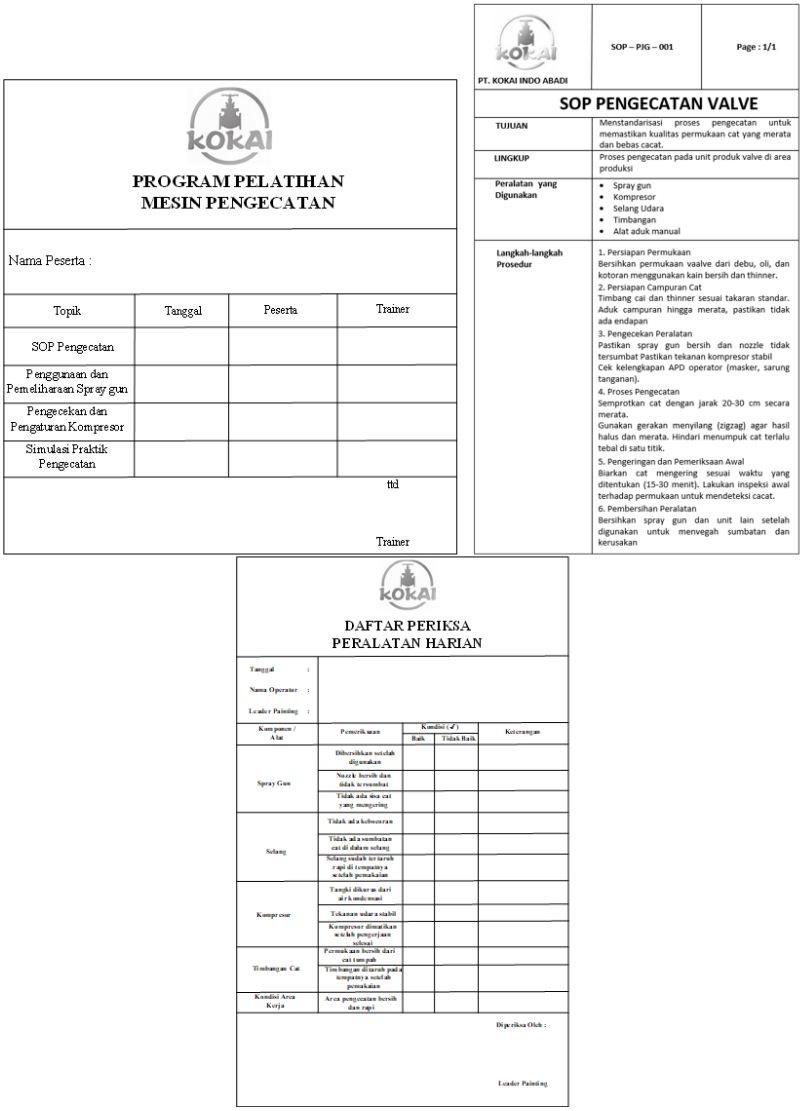
Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5 menggunakan metode FMEA, ditemukan bahwa nilai RPN tertinggi berasal dari tiga faktor utama yang menyebabkan terjadinya *defect* berupa cat retak pada produk *valve*, yaitu tingginya rotasi karyawan yang menyebabkan keterbatasan tenaga ahli dengan nilai RPN 180, kurangnya pelatihan prosedur pengecatan dengan nilai RPN 120, serta kondisi *spray gun* yang tidak bersih dengan nilai RPN 100. Berdasarkan temuan tersebut, langkah perbaikan selanjutnya akan dirancang menggunakan pendekatan 5W+1H untuk mengidentifikasi solusi yang tepat.

Tabel 6. Analisis 5W+1H

Faktor	**What** (**Apa penyebab *defect***)	***Why*** (**Kenapa *defect* dapat terjadi**)	***Where*** (**Dimana *defect* terjadi?**)	***When*** (**Kapan *defect* terjadi?**)	***Who*** (**Siapa yang menyebabkan *defect*?**)	***How*** (**Bagaimana penanganan terhadap *defect***)
Manusia	Keterbatasan Tenaga Ahli	Rotasi Karyawan Tinggi	Area pengecatan	Saat proses pengecatan berlangsung	Operator	Membuat SOP pelatihan prosedur pengecatan dan menetapkan jadwal pelatihan rutin untuk operator
	Kurangnya pelatihan prosedur pengecatan	Tidak ada standar pelatihan	Area pengecatan	Saat proses pengecatan berlangsung		
Mesin	*Spray gun* dalam kondisi tidak bersih	Tidak ada jadwal pembersihan rutin	Area pengecatan	Sebelum & sesudah pengecatan	Operator	Menetapkan SOP pembersihan dan *checklist* harian kebersihan alat

Tahap *Control*

Tahap *control* menjadi langkah akhir dalam proses perbaikan, di mana pada tahap ini dilakukan penetapan prioritas terhadap rekomendasi Solusi berdasarkan nilai RPN tertinggi yang diperoleh dari Tabel 5 dan Tabel 6. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mencegah terulangnya permasalahan serupa di kemudian hari. Sebagai tindak lanjut terhadap permasalahan kurang optimalnya pengawasan dalam proses pengecatan, dirancang beberapa instrumen pendukung perbaikan untuk memastikan kualitas tetap terjaga. Salah satunya adalah formulir daftar periksa peralatan harian yang berfungsi untuk memastikan kondisi dan kebersihan alat produksi, seperti *spray gun*, selang, dan kompresor, selalu dalam keadaan layak pakai. Selain itu, mengingat banyaknya kesalahan dalam teknik aplikasi cat yang tidak sesuai standar, diusulkan penyelenggaraan program pelatihan bagi operator guna meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis. Untuk mendukung kelancaran proses dan memastikan konsistensi pelaksanaan, juga disusun *Standard Operating Procedure* (SOP) yang memuat panduan sistematis mulai dari persiapan permukaan hingga pembersihan peralatan. Diharapkan, langkah-langkah ini mampu meningkatkan kualitas hasil pengecatan sekaligus menurunkan tingkat *defect*. Berikut adalah formulir-formulir yang telah disusun sebagai bagian dari usulan perbaikan tersebut.



PROGRAM PELATIHAN
MESIN PENGECATAN

Nama Peserta :

Topik	Tanggal	Peserta	Trainer
SOP Pengecatan			
Penggunaan dan Pemeliharaan Spray gun			
Pengecekan dan Pengaturan Kompresor			
Simulasi Praktik Pengecatan			

ttd

Trainer

PT. KOKAI INDO ABADI | SOP – PJG – 001 | Page : 1/1

SOP PENGECATAN VALVE

TUJUAN	Menstandarisasi proses pengecatan untuk memastikan kualitas permukaan cat yang merata dan bebas cacat.
LINGKUP	Proses pengecatan pada unit produk valve di area produksi
Peralatan yang Digunakan	• Spray gun • Kompresor • Selang Udara • Timbangan • Alat aduk manual
Langkah-langkah Prosedur	1. Persiapan Permukaan Bersihkan permukaan vaalve dari debu, oli, dan kotoran menggunakan kain bersih dan thinner. 2. Persiapan Campuran Cat Timbang cai dan thinner sesuai takaran standar. Aduk campuran hingga merata, pastikan tidak ada endapan 3. Pengecekan Peralatan Pastikan spray gun bersih dan nozzle tidak tersumbat Pastikan tekanan kompresor stabil Cek kelengkapan APD operator (masker, sarung tanganan). 4. Proses Pengecatan Semprotkan cat dengan jarak 20-30 cm secara merata. Gunakan gerakan menyilang (zigzag) agar hasil halus dan merata. Hindari menumpuk cat terlalu tebal di satu titik. 5. Pengeringan dan Pemeriksaan Awal Biarkan cat mengering sesuai waktu yang ditentukan (15-30 menit). Lakukan inspeksi awal terhadap permukaan untuk mendeteksi cacat. 6. Pembersihan Peralatan Bersihkan spray gun dan unit lain setelah digunakan untuk menvegah sumbatan dan kerusakan

DAFTAR PERIKSA
PERALATAN HARIAN

Tanggal :
Nama Operator :
Leader Painting :

Komponen / Alat	Pemeriksaan	Kondisi (√)		Keterangan
		Baik	Tidak Baik	
Spray Gun	Dibersihkan setelah digunakan			
	Nozzle bersih dan tidak tersumbat			
	Tidak ada sisa cat yang mengering			
Selang	Tidak ada kebocoran			
	Tidak ada sumbatan cat di dalam selang			
	Selang sudah tertarik rapi di tempatnya setelah pemakaian			
Kompresor	Tangki dikuras dari air kondensasi			
	Tekanan udara stabil			
	Kompresor dimatikan setelah pengerjaan selesai			
Timbangan Cat	Permukaan bersih dari cat tumpah			
	Timbangan ditarik pada tempatnya setelah pemakaian			
Kondisi Area Kerja	Area pengecatan bersih dan rapi			

Diperiksa Oleh :

Leader Painting

Gambar 7. *Form Control*

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada proses pengecatan *valve* pada produsen komponen *valve*, diketahui bahwa jenis defect paling dominan selama periode Oktober–Desember 2024 adalah cat retak, yang mencakup 44% dari total cacat yang ditemukan. Hal ini menunjukkan bahwa ketidaksempurnaan lapisan cat merupakan permasalahan kualitas utama. Melalui analisis diagram sebab-akibat dan metode FMEA, teridentifikasi lima faktor penyebab utama, yaitu material, manusia, metode, mesin, dan lingkungan, dengan faktor manusia dan mesin sebagai penyumbang dominan. Beberapa penyebab dengan nilai RPN tertinggi antara lain tingginya rotasi karyawan yang menyebabkan kurangnya tenaga ahli (RPN 180), ketiadaan standar pelatihan pengecatan (RPN 120), serta kondisi *spray gun* yang tidak bersih (RPN 100). Berdasarkan temuan tersebut, disarankan beberapa upaya perbaikan, seperti penyelenggaraan program pelatihan bagi operator baru, penyusunan *checklist* harian untuk kebersihan peralatan, serta penjadwalan pengawasan rutin di area pengecatan guna menurunkan tingkat *defect* dan meningkatkan kualitas hasil produksi.

Saran

Saran yang dapat diberikan penulis terhadap perusahaan sebagai bahan pertimbangan kedepannya adalah terus-menerus melakukan perbaikan kualitas terhadap berbagai proses produksi *valve*, khususnya proses pengecatan. Diharapkan penelitian selanjutnya untuk melakukan analisis yang lebih mendalam guna mengukur efektivitas dari implementasi tindakan perbaikan yang telah diusulkan dalam penelitian ini. Evaluasi terhadap hasil perbaikan akan memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai dampaknya terhadap penurunan *defect*. Selain itu, ruang lingkup penelitian juga dapat diperluas ke tahap proses produksi lainnya, sehingga dapat diperoleh gambaran menyeluruh terkait upaya peningkatan kualitas produk *valve* secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M. A. (2018). Aplikasi Peta Kendali Statistik dalam Mengontrol Hasil Produksi Suatu Perusahaan. *SAINTIFIK*, *1*(1), 5–13. https://doi.org/10.31605/saintifik.v1i1.71

Amrina, U., & Firmansyah, H. (2019). Analysis of Defect and Quality Improvement for O Ring Product Through Applying DMAIC Methodology. *Jurnal PASTI*, *13*(2), 136. https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i2.003

Caesaron, D., Yohanes, S., & Simatupang, P. (2015). Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon). *Jurnal Metris*, *16*, 91–96.

Chen, L., & Deng, Y. (2018). A New Failure Mode and Effects Analysis Model Using Dempster–Shafer Evidence Theory and Grey Relational Projection Method. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, *76*, 13–20. https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.08.010

Faiz, M. A., Winarno, W., & Suseno, A. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Celana pada UMKM KMStoreid Menggunakan Metode Statistical Process Control. *Jurnal Serambi Engineering*, *7*(4). https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4915

Farchiyah, F. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Spanduk Dengan Metode Seven Quality Control Tools (7 Qc) Pada Pt. Fim Printing. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, *16*(1), 36–47. https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i1.187

Faritsy, A. Z. Al, & Angga Suluh Wahyunoto. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, *4*(2), 52–62. https://doi.org/10.37631/jri.v4i2.707

Gupta, V., Jain, R., Meena, M. L., & Dangayach, G. S. (2018). Six-Sigma Application in Tire-Manufacturing Company: a Case Study. *Journal of Industrial Engineering International*, *14*(3), 511–520. https://doi.org/10.1007/s40092-017-0234-6

Hanifah, P. S. K., & Iftadi, I. (2022). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, *8*(2), 90–98. https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4655

Harpensa, A., Harsono, A., & Fitria, L. (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk Ubin Teraso Pada Pt. Ubin Alpen. *REKA INTEGRA*, *3*(3).

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*.

Nurhayani, N., Putri, S. R., & Darmawan, A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Outsole Sepatu Casual menggunakan Metode Six Sigma DMAIC dan Kaizen 6S. *Jurnal*

Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri, *9*(1), 248. https://doi.org/10.24014/jti.v9i1.22449

Smętkowska, M., & Mrugalska, B. (2018). Using Six Sigma DMAIC to Improve the Quality of the Production Process: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *238*, 590–596. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.04.039

Widyantoro, M., & Danielson, A. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi Crankshaft dengan Menggunakan Metode DMAIC di PT. XYZ. *Journal of Industrial and Engineering System*, *1*(2), 127–136. https://doi.org/10.31599/jies.v1i2.348