Penerapan Six Sigma Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Bulu Mata Palsu Tipe 8172 PT. Royal Korindah

1st Trisna Ayu Apriliani
Teknik Industri
Universitas Telkom Purwokerto
Banyumas, Indonesia
trisnaayuapriliani@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ade Yanyan Ramdhani
Teknik Industri
Universitas Telkom Purwokerto
Banyumas, Indonesia
yanyanramdhani@telkomuniversity.ac.id

3rd Henry Dwi Prihantanto
Teknik Industri
Universitas Telkom Purwokerto
Banyumas, Indonesia
henrydwip@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — PT Royal Korindah merupakan perusahaan manufaktur bulu mata palsu di Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah, yang menghadapi persoalan tingkat kecacatan produk tipe 8172 yang tinggi. Selama periode Mei 2025–Februari 2026, rata-rata kecacatan tercatat 7,3% dari total produksi 2.350.325 unit, jauh di atas ambang batas 5% yang ditetapkan perusahaan. Penelitian ini bertujuan mengukur tingkat kecacatan dan kapabilitas proses, mengidentifikasi akar penyebabnya, serta merumuskan usulan perbaikan melalui pendekatan *Six Sigma* dengan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Diagram Pareto menunjukkan empat jenis cacat yang secara kumulatif menyumbang 92,45% dari 167.508 unit cacat, yaitu bulu lepas dari band (34,18%), bulu terlalu melengkung (25,25%), helai bulu mudah copot (19,01%), dan susunan bulu tidak rapi (14,01%). Kapabilitas proses sebelum perbaikan berada pada level sigma rata-rata 3,68–3,72. Analisis diagram *fishbone* mengungkap penyebab dari sisi manusia, mesin, metode, pengukuran, dan lingkungan kerja, yang diterjemahkan menjadi empat usulan perbaikan melalui pendekatan 5W+1H: lembar monitoring *defect* per operator, formulir *check sheet* suhu oven, formulir pengawasan tumpukan area pengeringan, dan penggunaan kuas pada proses penggulungan. Setelah implementasi pada tahap *Control* (Maret–Mei 2026), tingkat kecacatan turun signifikan menjadi 1,2% dan seluruh titik proporsi cacat berada dalam batas kendali P-*Chart*, dengan level sigma meningkat menjadi rata-rata 4,33. Hasil ini menegaskan bahwa pendekatan DMAIC efektif diterapkan pada industri manufaktur padat karya berbasis keterampilan manual.

Kata kunci — Bulu Mata Palsu, DMAIC, Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*

I. PENDAHULUAN

Industri manufaktur masih menjadi tulang punggung perekonomian Indonesia, dengan kontribusi sekitar 16,48% terhadap PDB nasional pada 2022 [1] Salah satu subsektor yang berkembang pesat adalah industri kecantikan, di mana Indonesia menempati posisi kedua sebagai produsen dan eksportir bulu mata palsu terbesar di dunia setelah Tiongkok, dengan kontribusi sekitar 8% dari ekspor global [2]. Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah, dikenal sebagai sentra utama industri ini dan menjadi sumber lapangan kerja penting bagi masyarakat lokal, khususnya perempuan [3].

PT Royal Korindah, salah satu produsen bulu mata palsu terbesar di Indonesia, menghadapi persoalan tingkat kecacatan yang tinggi pada produk tipe 8172, model dengan volume produksi terbanyak sekaligus produk baru yang proses produksinya belum stabil. Selama Mei 2025–Februari 2026, rata-rata kecacatan tercatat 7,13% dari total produksi 2.350.325 unit, melampaui standar maksimal perusahaan sebesar 5%. Lima jenis cacat yang teridentifikasi adalah bulu lepas dari band, bulu terlalu melengkung, helai bulu mudah copot, susunan bulu tidak rapi, dan lem retak. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya biaya rework, pemborosan bahan baku, dan penambahan jam lembur yang signifikan pada periode puncak (Juli), total biaya overtime mencapai lebih dari Rp22 juta akibat 1.251 jam kerja tambahan.

Untuk menjawab persoalan tersebut, penelitian ini menerapkan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC, sebuah kerangka sistematis yang telah terbukti efektif pada berbagai industri manufaktur padat karya [4]. Rumusan masalah penelitian ini mencakup tiga hal: (1) bagaimana tingkat kecacatan dan kapabilitas proses produksi bulu mata tipe 8172; (2) apa saja faktor penyebab utama kecacatan; dan (3) bagaimana usulan perbaikan yang dapat diterapkan. Penelitian dibatasi pada satu jenis produk (tipe 8172) dan pada rentang proses dari unit hingga potong bentuk (cetok).

II. KAJIAN TEORI

A. *Quality Control*

Quality control merupakan serangkaian aktivitas yang dilakukan untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan. Pengendalian kualitas bertujuan mengurangi variasi proses, mencegah terjadinya produk cacat, serta meningkatkan kepuasan pelanggan melalui proses produksi yang konsisten. Dalam industri manufaktur, pengendalian kualitas berperan penting dalam menekan biaya rework, pemborosan material, dan waktu produksi [5].

B. Six Sigma

Six Sigma adalah metode peningkatan kualitas yang berorientasi pada data untuk mengurangi variasi proses dan meminimalkan jumlah produk cacat. Metode ini menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengidentifikasi penyebab masalah, mengukur kemampuan proses, merancang tindakan perbaikan, serta mengendalikan hasil perbaikan agar dapat dipertahankan secara berkelanjutan [6].

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Six Sigma melalui tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control). Objek penelitian adalah proses produksi bulu mata palsu tipe 8172 di PT Royal Korindah, Kabupaten Purbalingga, dengan data produksi dan data kecacatan selama periode Mei 2025 hingga Februari 2026. Penelitian difokuskan pada proses unit hingga potong bentuk karena merupakan tahapan yang paling berkontribusi terhadap terjadinya kecacatan produk.

A. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung pada proses produksi bulu mata palsu tipe 8172 untuk memahami alur produksi dan mengidentifikasi potensi penyebab kecacatan. Wawancara dilakukan dengan kepala produksi, bagian *Quality Control* (QC), dan operator untuk memperoleh informasi mengenai proses produksi, jenis kecacatan, serta faktor-faktor penyebab defect. Selain itu, dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data produksi, data jumlah produk cacat, serta dokumen pendukung perusahaan selama periode Mei 2025 hingga Februari 2026 sebagai dasar dalam proses analisis menggunakan metode Six Sigma.

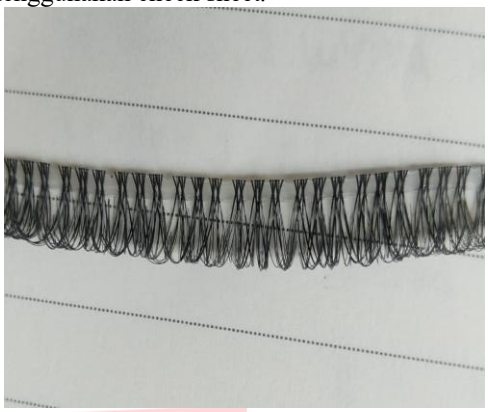
B. Teknik Analisis Data

- *Define* : Mengidentifikasi permasalahan kualitas menggunakan *Critical to Quality (*CTQ*),* dan *check sheet* untuk menentukan karakteristik kualitas produk dan jenis kecacatan yang menjadi fokus penelitian [7]
- *Measure* : Mengukur kinerja proses menggunakan persentase *defect*, *Defects Per Million Opportunities* (DPMO), dan level sigmauntuk mengetahui kemampuan proses produksi [8].
- *Analyze* : Menentukan jenis cacat prioritas menggunakan Diagram Pareto, kemudian mengidentifikasi akar penyebab kecacatan menggunakan Diagram Fishbone [9]
- *Improve* : Menyusun usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis akar penyebab menggunakan pendekatan 5W+1H [8].
- Control : Mengevaluasi efektivitas usulan perbaikan melalui pemantauan kembali tingkat defect, DPMO, level sigma, dan P-Chart untuk memastikan proses produksi tetap berada dalam batas kendali statistik [8].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Define

Tahap Define bertujuan mengidentifikasi permasalahan utama proses produksi melalui wawancara, penentuan Critical to Quality (CTQ), dan pengumpulan data cacat menggunakan check sheet.



GAMBAR 1
(Produk Bulu Mata Palsu Tipe 8172)

TABEL 2
(Critical to Quality Produk Bulu Mata Palsu Tipe 8172)

Needs	Drivers	CTQ's
Tampilan produk rapi	Kerapian dan estetika visual	Jarak antar bulu < 0,5 mm; tidak ada bulu menyilang/tertumpuk; panjang 1 cm
Bentuk dan lengkungan konsisten	Kesesuaian desain produk	Lengkungan bulu sesuai pipa gulung; tidak terjadi keriting berlebihan
Keutuhan dan kekuatan struktur	Daya tahan produk	Tidak ada bulu yang pecah; maksimal 1 helai rontok saat uji tarik ringan
Kekuatan dan kerapian lem	Kualitas finishing	Ketebalan lem 0,2–0,4 mm; tidak ada gumpalan lem yang terlihat

Pengumpulan data cacat dilakukan menggunakan check sheet yang mencatat jumlah produksi dan jumlah cacat per jenis selama Mei 2025–Februari 2026 (Tabel 3): (a) bulu lepas dari band, (b) bulu terlalu melengkung, (c) helai bulu mudah copot, (d) susunan bulu tidak rapi, (e) lem retak

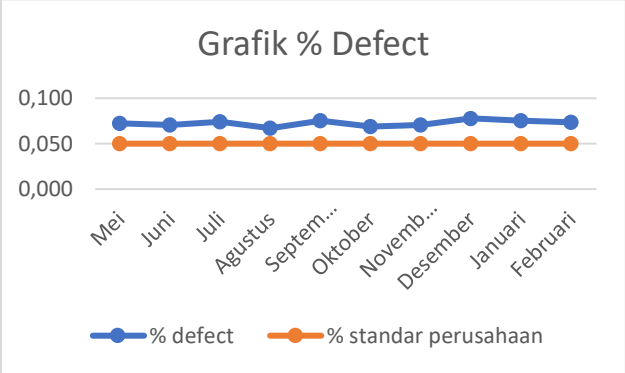
TABEL 3
(Check Sheet Jenis Cacat Produk Bulu Mata Tipe 8172)

Periode	Jml. Produksi	a	b	c	d	e	Jml. Defect
Mei	156.017	3.830	2.820	2.140	1.580	902	11.272
Juni	162.900	3.910	2.875	2.185	1.610	921	11.501
Juli	245.616	6.200	4.560	3.470	2.550	1.471	18.251
Agustus	314.887	7.180	5.275	4.010	2.960	1.675	21.100
September	313.972	8.210	6.190	4.480	3.300	1.890	23.570
Oktober	584.307	13.670	10.050	7.640	5.630	3.214	40.204
November	373.493	8.980	6.600	5.020	3.700	2.109	26.409
Desember	105.427	2.890	2.055	1.560	1.150	656	8.211
Januari	48.594	1.250	935	700	515	290	3.670
Februari	45.112	1.130	930	630	465	265	3.320
Total	2.350.325	57.250	42.290	31.835	23.460	13.393	167.508

Identify applicable funding agency here. If none, delete this text box.

B. Measure

Pengukuran kinerja proses diawali dengan analisis peta kendali proporsi cacat terhadap standar maksimal perusahaan (5%), dilanjutkan dengan perhitungan DPMO dan level sigma.



GAMBAR 2

(Grafik Persentase Defect Terhadap Standar Maksimal Perusahaan)

Seluruh titik persentase defect berada di atas garis standar perusahaan sepanjang periode pengamatan (kisaran 6,7%–7,8%), mengindikasikan proses belum terkendali terhadap target mutu.

TABEL 4

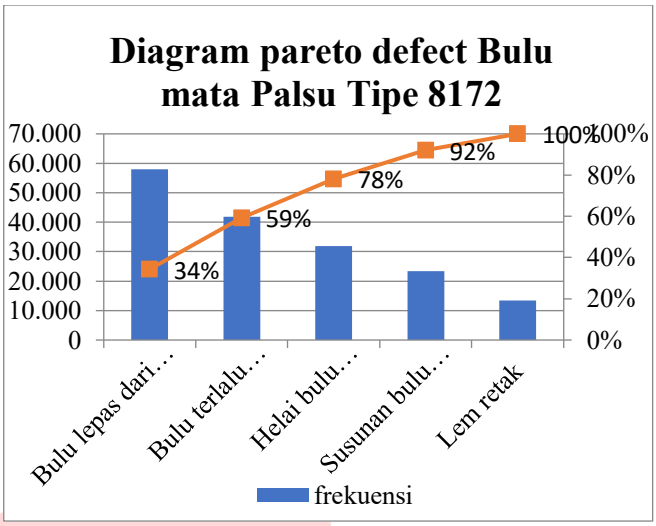
(Perhitungan DPMO dan Level Sigma Sebelum Perbaikan)

Periode	Jml. Defect	Jml. Produksi	DPU	DPO	DPMO	Sigma
Mei	11.272	156.017	0,072	0,014	14.449,71	3,685
Juni	11.501	162.900	0,071	0,014	14.120,32	3,694
Juli	18.251	245.616	0,074	0,015	14.861,41	3,674
Agustus	21.100	314.887	0,067	0,013	13.401,63	3,714
September	23.570	313.972	0,075	0,015	15.014,08	3,670
Oktober	40.204	584.307	0,069	0,014	13.761,26	3,704
November	26.409	373.493	0,071	0,014	14.141,63	3,693
Desember	8.211	105.427	0,078	0,016	15.576,66	3,655
Januari	3.670	48.594	0,076	0,015	15.104,75	3,667
Februari	3.320	45.112	0,074	0,015	14.718,92	3,678

Nilai DPMO berada pada kisaran 13.401,63 hingga 15.576,66, dengan level sigma pada rentang 3,655–3,714 (rata-rata sekitar 3,68–3,72). Nilai sigma di bawah level 4 menunjukkan proses masih memerlukan pengendalian dan perbaikan kualitas secara terus-menerus.

C. Analyze

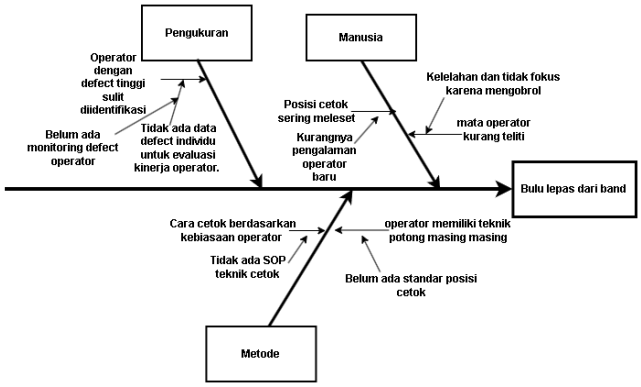
Tahap Analyze menggunakan diagram Pareto untuk menentukan jenis cacat dominan dan diagram fishbone untuk menelusuri akar penyebabnya.



GAMBAR 3

(Diagram Pareto Defect Bulu Mata Palsu Tipe 8172)

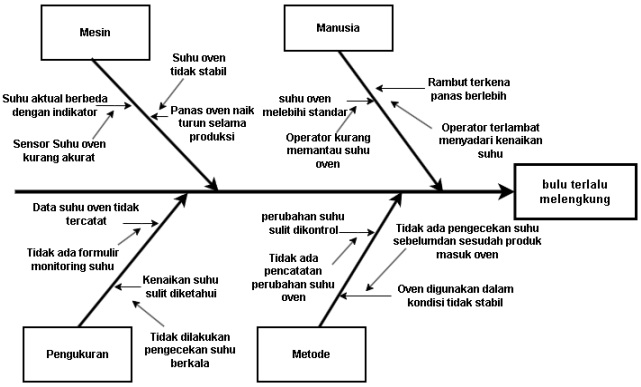
Mengacu prinsip Pareto 80/20, empat jenis cacat dengan kontribusi kumulatif 92,45% — bulu lepas dari band, bulu terlalu melengkung, helai bulu mudah copot, dan susunan bulu tidak rapi — ditetapkan sebagai fokus analisis fishbone, sedangkan lem retak (7,99%) tidak diikutsertakan karena kontribusinya relatif kecil.



GAMBAR 4

(Diagram Fishbone Defect Bulu Lepas dari Band)

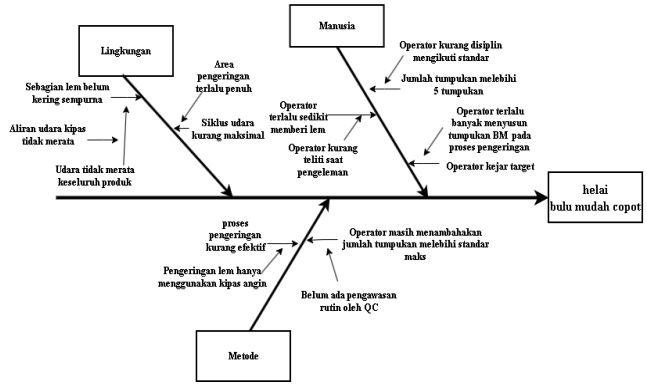
Faktor manusia: kurangnya pengalaman operator baru/pindahan pada teknik cetok produk dengan sisa band yang sangat tipis. Faktor pengukuran: belum ada monitoring defect per operator sehingga evaluasi kinerja tidak tepat sasaran. Faktor metode: belum ada SOP teknik cetok baku sehingga ditemukan empat variasi teknik cetok antar operator yang menghasilkan hasil kerja tidak konsisten.



GAMBAR 5

(Diagram Fishbone Defect Bulu Terlalu Melengkung)

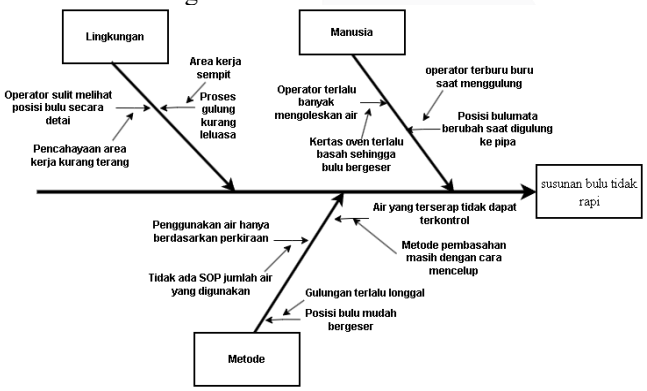
Faktor manusia: operator kurang memantau suhu oven karena mengerjakan pekerjaan lain secara bersamaan. Faktor mesin: sensor suhu oven kurang akurat sehingga indikator berbeda dari kondisi aktual. Faktor metode: oven digunakan empat kali proses berturut-turut sehingga panas menumpuk pada siklus ketiga dan keempat. Faktor pengukuran: tidak ada pencatatan suhu oven yang terdokumentasi.



GAMBAR 6

(Diagram Fishbone Defect Helai Bulu Mudah Copot)

Faktor manusia: operator kurang teliti saat pengeleman sehingga jumlah lem pada band tidak merata. Faktor lingkungan: sirkulasi udara pada area pengeringan kurang merata dan area terlalu penuh oleh produk. Faktor metode: belum ada pengontrolan jumlah tumpukan produk pada area pengeringan sehingga produk dipindahkan sebelum lem benar-benar kering



GAMBAR 7

(Diagram Fishbone Defect Susunan Bulu Tidak Rapi)

Faktor manusia: operator memberikan air terlalu banyak pada kertas oven tanpa batas takaran yang jelas. Faktor lingkungan: area kerja sempit dan pencahayaan kurang terang. Faktor metode: penggunaan air dengan mencelupkan langsung kertas oven ke air sehingga jumlahnya sulit dikontrol dan tidak merata antar operator.

D. Improve

Berdasarkan akar penyebab pada tahap Analyze, disusun usulan perbaikan menggunakan pendekatan 5W+1H untuk masing-masing jenis cacat prioritas. Perusahaan memilih satu usulan utama per faktor penyebab yang dinilai paling memungkinkan diterapkan, mempertimbangkan kemudahan implementasi, ketersediaan fasilitas pendukung, dan efektivitas terhadap pengurangan defect

a. Usulan Perbaikan – Bulu Lepas dari Band

Faktor	Penyebab	Akibat	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator baru/pindahan belum memahami karakteristik produk tipe 8172 dengan sisa band sangat tipis; operator bekerja lebih cepat saat target meningkat sehingga ketelitian menurun.	Posisi cetok meleset dan mengenai bagian bulu sehingga bulu terpotong dan lepas dari band; produk harus di-rework atau berpotensi reject.	Pelatihan dan pendampingan bertahap oleh operator senior mengenai teknik cetok yang aman, area kritis yang harus dihindari, serta masa adaptasi sebelum menangani target produksi penuh.
Pengukuran	Belum ada sistem monitoring defect per operator; hasil produksi seluruh operator digabung menjadi satu.	Evaluasi kinerja operator tidak dapat dilakukan secara spesifik sehingga defect yang sama terus berulang.	Membuat lembar monitoring defect per operator dengan kode identitas pada setiap hasil produksi sebagai dasar evaluasi dan pembinaan yang lebih terarah.
Metode	Teknik cetok antar operator berbeda-beda karena belum ada SOP baku; penyeragaman paksa justru membuat operator kurang nyaman.	Ketidaksesuaian teknik menyebabkan posisi cetok mudah meleset dan memunculkan defect baru.	Menetapkan titik kritis proses yang wajib dikontrol (batas aman area cetok, arah pemotongan, posisi yang tidak mengenai bulu) tanpa menyeragamkan seluruh teknik kerja; sharing teknik antar operator senior.

b. Usulan Perbaikan – Bulu Terlalu Melengkung

Faktor	Penyebab	Akibat	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator kurang	Suhu oven menjadi	Menerapkan pengecekan

Faktor	Penyebab	Akibat	Usulan Perbaikan
	memantau suhu oven karena mengerjakan pekerjaan lain secara bersamaan dan mengandalkan pola kerja baku (4 kali proses lalu rest).	terlalu panas tanpa disadari sehingga produk terkena panas berlebih dan menghasilkan bulu terlalu melengkung.	suhu oven pada titik proses tertentu, terutama sebelum siklus oven ketiga dan keempat, disertai pengingat batas suhu aman bagi operator.
Mesin	Sensor suhu oven kurang akurat sehingga suhu pada indikator berbeda dengan kondisi aktual di dalam oven.	Suhu sulit dikontrol dan produk sering terkena panas berlebih sehingga lengkungan bulu menjadi tidak sesuai standar.	Kalibrasi sensor suhu secara berkala dan penambahan alat ukur suhu pembanding agar pembacaan lebih mendekati kondisi aktual.
Metode	Oven digunakan terus-menerus hingga empat kali proses sebelum di-rest, sehingga panas menumpuk terutama pada proses ketiga dan keempat.	Bentuk lengkungan bulu mata menjadi terlalu melengkung akibat terkena panas berlebih dalam waktu lama.	Menambahkan jeda singkat sebelum proses oven ketiga dan keempat serta pengecekan suhu sebelum produk dimasukkan ke oven.
Pengukuran	Belum ada monitoring suhu oven yang terdokumentasi sehingga perubahan suhu tidak dapat dipantau secara jelas.	Perubahan suhu tidak normal sering terlambat diketahui dan memunculkan defect baru tanpa penyebab yang jelas.	Membuat formulir check sheet suhu oven sebelum dan sesudah proses oven berlangsung sebagai bahan evaluasi.

c. Usulan Perbaikan – Helai Bulu Mudah Copot

Faktor	Penyebab	Akibat	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator kurang teliti saat memberi lem pada band sehingga jumlah lem tidak merata; produk ditumpuk berlebih di area pengeringan untuk mengejar target.	Daya rekat bulu pada band kurang kuat dan proses pengeringan lem tidak maksimal sehingga helai bulu mudah copot.	Pelatihan teknik pemerataan lem pada band serta pengingat agar tidak menumpuk produk berlebihan di area pengeringan.
Lingkungan	Sirkulasi udara pada area pengeringan belum merata karena hembusan kipas tidak tersebar dan area terlalu penuh oleh produk.	Sebagian produk masih dalam kondisi lem lembab saat dipindahkan ke proses berikutnya sehingga daya rekat kurang kuat.	Menata ulang posisi produk pada area pengeringan dan mengatur kapasitas maksimal per meja pengeringan.
Metode	Belum ada pengontrolan jumlah produk pada area pengeringan sehingga operator langsung memindahkan produk tanpa memastikan lem benar-benar kering.	Produk masih dalam kondisi lem lembab saat diproses lebih lanjut sehingga daya rekat kurang kuat.	Pengecekan oleh supervisor untuk memastikan lem sudah cukup kering dan jumlah tumpukan tidak berlebihan sebelum produk dipindahkan.

d. Usulan Perbaikan – Susunan Bulu Tidak Rapi

Faktor	Penyebab	Akibat	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator memberikan air terlalu banyak pada kertas oven karena belum ada batas penggunaan air yang jelas.	Kertas oven menjadi terlalu basah dan licin sehingga posisi bulu mudah bergeser saat penggulungan dan	Menentukan batas penggunaan air yang aman dan memberi contoh kondisi kertas oven yang sesuai standar.

Faktor	Penyebab	Akibat	Usulan Perbaikan
		susunan bulu tidak rapi.	
Lingkungan	Area kerja sempit dan pencahayaan kurang terang sehingga operator kesulitan melihat detail posisi bulu.	Posisi bulu mudah bergeser dan hasil susunan terlihat kurang rapi.	Menata ulang area kerja agar ruang gerak lebih luas dan menambahkan pencahayaan pada meja kerja.
Metode	Penggunaan air dilakukan dengan mencelupkan langsung kertas oven ke air sehingga jumlah air sulit dikontrol dan tidak merata antar operator.	Kondisi kertas oven terlalu basah sehingga susunan bulu mudah bergeser saat penggulungan.	Menambahkan alat bantu sederhana berupa kuas untuk mengontrol dan meratakan jumlah air pada permukaan kertas oven.

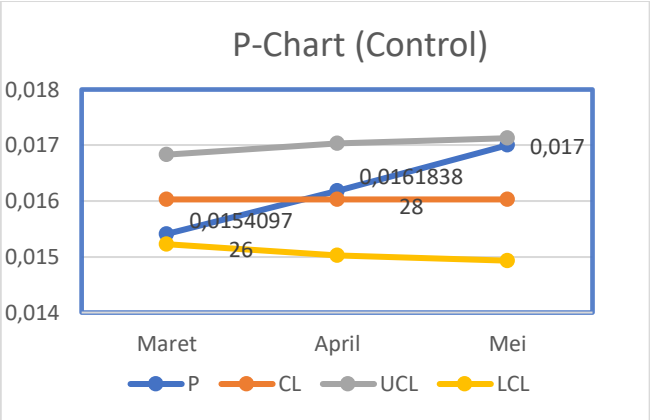
E. Control

Implementasi keempat usulan perbaikan dilakukan pada periode Maret–Mei 2026. Check sheet hasil implementasi disajikan pada Tabel 5

TABEL 5
(Check Sheet Bagian Control (Maret–Mei 2026))

Periode	Jml. Produksi	BJ	a	b	c	d	e	Grand Total	% Defect
Maret	298.167	296.378	580	340	612	153	104	1.789	0,8 %
April	226.143	224.560	550	311	450	135	137	1.583	1,1 %
Mei	254.250	252.216	674	407	531	244	178	2.034	1,7 %
Grand Total	778.560	773.154	1.804	1.058	1.593	532	419	5.406	1,2 %

Total produksi pada periode Control mencapai 778.560 unit dengan 5.406 unit cacat (1,2%), jauh menurun dibanding rata-rata 7,3% sebelum perbaikan.



GAMBAR 6
(P-Chart Bagian Control)

Seluruh titik proporsi cacat berada di dalam batas kendali atas (UCL) dan bawah (LCL) selama tiga bulan berturut-turut tanpa penyimpangan yang keluar dari batas kendali statistik, berbeda dari kondisi sebelum perbaikan yang beberapa kali menunjukkan titik di luar kendali (terutama pada September dan Desember).

TABEL 7
(DPMO dan Level Sigma Bagian Control)

Periode	Grand Total	Jml. Produksi	DPU	DPO	DPMO	Sigma
Maret	3.446	223.625	0,008	0,0016	1.600	4,45
April	2.329	143.909	0,011	0,0022	2.200	4,35
Mei	2.034	119.647	0,017	0,0034	3.400	4,21

Perbandingan menyeluruh kondisi sebelum dan sesudah perbaikan disajikan pada Tabel 7.

TABEL 8
(Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan)

Aspek	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
% Defect	7,10%	1,10% – 1,2%
DPMO (rata-rata)	± 14.515	± 2.400
Level Sigma (rata-rata)	3,68	4,33

Persentase defect turun dari 7,10% menjadi 1,10–1,2%, DPMO menurun signifikan, dan level sigma meningkat dari 3,68 menjadi 4,33 — menunjukkan bahwa kemampuan proses produksi dalam menghasilkan produk sesuai standar menjadi jauh lebih baik.

V. KESIMPULAN

Penerapan *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC di PT Royal Korindah berhasil menurunkan tingkat kecacatan produk bulu mata palsu tipe 8172 dari rata-rata 7,10% menjadi 1,10–1,2%, sekaligus meningkatkan level sigma dari 3,68 menjadi 4,33. Empat jenis cacat prioritas bulu lepas dari band, bulu terlalu melengkung, helai bulu mudah copot, dan susunan bulu tidak rapi yang secara kumulatif menyumbang

92,45% dari total kecacatan, berhasil ditelusuri akar penyebabnya melalui diagram *fishbone* dan diatasi melalui empat usulan perbaikan berbasis 5W+1H: lembar monitoring defect per operator, check sheet suhu oven, formulir pengawasan area pengeringan, dan penggunaan kuas pada proses penggulungan. Seluruh titik proporsi cacat pada P-Chart pasca-perbaikan berada dalam batas kendali statistik, menegaskan bahwa proses produksi telah mencapai kondisi yang lebih stabil dan terkendali.

REFERENSI

[1] Badan Pusat Statistik (BPS – Statistics Indonesia), "Proporsi Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur Terhadap PDB," Neraca Ekonomi, Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTIxNCMy/proporsinilai-tambah-sektor-industrimanufaktur-terhadap-pdb.html?utm_source=chatgpt.com

[2] S. P. Gareta, "Kemendag lepas ekspor bulu mata palsu ke sejumlah negara," ANTARA News. [Online]. Available: https://www.antaranews.com/berita/2418477/kemendag-lepas-ekspor-bulu-mata-palsu-ke-sejumlah-negara?utm_source=chatgpt.com

[3] D. N. A. Amaliah, H. Sasana, and J. A. Prakoso, "Teknikal Efisiensi Produk Industri Bulu Mata Dan Rambut Palsu di Kabupaten Purbalingga: Stocastic Frontier Analysis," *J. Econ.*, vol. 3, no. 3, pp. 741–753, 2022.

[4] K. A. Al Falah and V. P. K. S. Sundram, "Decision Making : Applications in Management and Engineering Impact of Quality Management Practices on Production Quality Performance : Examining the Role of Process Improvement and Lean Six Sigma," vol. 8, no. 1, pp. 497–516, 2025.

[5] S. Imam and M. A. Nur, "JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis proses pengendalian kualitas produk X menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) pada PT XYZ," vol. 7, no. 4, pp. 2185–2192, 2024.

[6] B. A. Lameijer, W. Pereira, and J. Antony, "The implementation of Lean Six Sigma for operational excellence in digital emerging technology companies," vol. 32, no. 9, pp. 260–284, 2026, doi: 10.1108/JMTM-09-2020-0373.

[7] S. E. Prasetyo and W. Safitri, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma dan FMEA Pada Line Assembly PT Sakai Indonesia," *J. Ilm. Mhs. Ekon. Manaj.*, vol. 9, no. 2, pp. 317–338, 2024.

[8] N. J. K. Jakti and A. Z. al Faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma dan TRIZ Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan," vol. 2, no. 2, pp. 26–38, 2024.

[9] P. Fithri, "Six sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah PT Unitex, TBK," *Fitri, Prima Chairunnisa*, vol. 14, no. 1, pp. 43–52, 2023.