 ISSN: 2830-0408

Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Produk Cacat pada Proses Printing Kain dengan Pendekatan DMAIC (Studi Kasus: Kayo Printing)

Dhea Safira Nur Annisa[a*], Mohammad Rachman Waluyo[b], Amenda Septiala Tarigan[c]
[a,b,c] Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia, 16514

ABSTRAK

Kayo Printing merupakan perusahaan yang bergerak di bidang printing tekstil dan masih menghadapi permasalahan produk cacat pada proses printing kain. Data Januari–Desember 2025 menunjukkan total produk cacat sebesar 1.502,4 yard dan beberapa periode melebihi toleransi perusahaan sebesar 2,5%. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi cacat dominan, menganalisis akar penyebab, merumuskan perbaikan, dan mengevaluasi efektivitas implementasinya. Metode yang digunakan adalah Six Sigma dengan pendekatan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control. Tahap Define menggunakan Critical to Quality dan SIPOC, Measure menggunakan Diagram Pareto, P-Chart, Defects Per Million Opportunities, dan Level Sigma, Analyze menggunakan Fault Tree Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis, Improve menggunakan 5W1H, sedangkan Control dilakukan melalui evaluasi pasca perbaikan. Enam cacat prioritas menyumbang 78,87% dari total cacat. Implementasi perbaikan selama satu bulan menurunkan DPMO dari 2.520,09 menjadi 992,45 atau 60,57%, serta meningkatkan Level Sigma dari 4,3387 menjadi 4,6370. P-Chart pascaperbaikan menunjukkan proses berada dalam kondisi terkendali secara statistik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan DMAIC efektif dalam mengurangi kecacatan dan meningkatkan kestabilan proses printing kain.

Kata Kunci: DMAIC, Pengendalian Kualitas, Printing Kain, Six Sigma

ABSTRACT

Kayo Printing is a textile printing company that experienced defective products in the fabric printing process. Data from January to December 2025 recorded 1,502.4 yards of defects, with several periods exceeding the company's tolerance limit of 2.5%. This study aimed to identify dominant defects, analyze their root causes, formulate improvement actions, and evaluate implementation effectiveness. Six Sigma with the Define, Measure, Analyze, Improve, and Control approach was applied. The Define phase used Critical to Quality and SIPOC; the Measure phase used a Pareto Chart, P-Chart, Defects Per Million Opportunities, and Sigma Level; the Analyze phase used Fault Tree Analysis and Failure Mode and Effect Analysis; the Improve phase used 5W1H; and the Control phase evaluated post-improvement performance. Six priority defects contributed 78.87% of total defects. One-month implementation reduced DPMO from 2,520.09 to 992.45, a 60.57% reduction, while Sigma Level increased from 4.3387 to 4.6370. The post-improvement P-Chart indicated statistical control. These results demonstrate that the DMAIC approach effectively reduced defects and improved process stability in fabric printing

Keywords: DMAIC, Fabric Printing, Quality Control, Six Sigma

ISSN: 2830-0408

1. Pendahuluan

Industri manufaktur dituntut menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan dengan kualitas yang konsisten. Kualitas tidak hanya berkaitan dengan kesesuaian produk terhadap spesifikasi, tetapi juga berhubungan dengan kemampuan perusahaan mempertahankan kinerja proses dan memenuhi harapan pelanggan. Pengendalian kualitas diperlukan agar penyimpangan dapat diketahui dan dikoreksi sebelum menghasilkan produk cacat dalam jumlah besar. Literatur mengenai manajemen kualitas menempatkan pengendalian proses sebagai bagian penting dalam menjaga kepuasan pelanggan dan kinerja perusahaan [1], [2].

Kayo Printing merupakan perusahaan yang bergerak pada jasa printing tekstil menggunakan teknologi sublimasi. Produk yang dihasilkan meliputi kain untuk dress, mukena, jersey, dan produk tekstil lainnya. Proses produksi terdiri atas digital design, printing, quality control printing, pressing, quality control pressing, dan packing. Tahap printing dan pressing menjadi bagian penting karena menentukan ketajaman desain, kesesuaian warna, posisi motif, serta kondisi fisik kain. Berdasarkan data perusahaan selama Januari–Desember 2025, total produksi mencapai 71.751,29 yard dengan total produk cacat 1.502,4 yard. Beberapa bulan menunjukkan persentase cacat di atas toleransi 2,5%, yaitu April 3,09%, Mei 4,51%, dan Juli 4,65%.

Tabel 1. Data produksi dan defect Kayo Printing Januari–Desember 2025

Bulan	Produksi (yard)	Defect (yard)	Defect (%)
Januari	6.875,20	86,70	1,26%
Februari	8.264,05	127,00	1,54%
Maret	8.745,27	147,00	1,68%
April	4.375,05	135,00	3,09%
Mei	2.528,02	114,00	4,51%
Juni	2.313,83	47,30	2,04%
Juli	5.459,41	254,10	4,65%
Agustus	4.928,26	53,00	1,08%
September	5.960,10	107,20	1,80%
Oktober	5.787,50	62,00	1,07%
November	6.722,40	156,50	2,33%
Desember	9.792,20	212,60	2,17%
Total	71.751,29	1.502,40	—

Jenis cacat paling dominan adalah bergaris sebesar 453,7 yard atau 30,20% dari total cacat, diikuti salah posisi print 192,7 yard (12,83%) dan salah atur suhu 189,7 yard (12,63%). Kondisi tersebut menunjukkan adanya variasi proses yang perlu dianalisis secara sistematis. Penelitian terdahulu pada industri tekstil dan manufaktur menunjukkan bahwa Six Sigma dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber variasi, menentukan prioritas perbaikan, dan mengukur perubahan kinerja kualitas [3]–[6].

Penelitian ini menerapkan Six Sigma dengan pendekatan DMAIC secara utuh, mulai dari pendefinisian karakteristik kualitas hingga evaluasi setelah implementasi. Penggunaan SIPOC dan CTQ digunakan untuk memahami proses dan kebutuhan kualitas, Pareto untuk menentukan prioritas, FTA dan FMEA untuk mengidentifikasi serta memprioritaskan penyebab, 5W1H untuk menyusun tindakan, dan P-Chart serta DPMO untuk mengevaluasi kinerja proses. Pendekatan tersebut diharapkan menghasilkan perbaikan yang terukur dan dapat dipertahankan melalui pengendalian berkelanjutan [7]–[10].

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi jenis cacat dominan, menganalisis faktor penyebab, merumuskan dan mengimplementasikan perbaikan, serta

ISSN: 2830-0408

mengevaluasi perubahan kinerja kualitas setelah perbaikan pada proses printing kain Kayo Printing

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kualitas dan Pengendalian Kualitas

Kualitas dipahami sebagai karakteristik produk atau jasa yang menunjukkan kemampuan dalam memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Dalam konteks manufaktur, kualitas perlu dibangun sejak proses berlangsung, bukan hanya diperiksa pada produk akhir. Pengendalian kualitas merupakan kegiatan pemantauan dan perbaikan untuk memastikan proses menghasilkan keluaran sesuai persyaratan yang ditetapkan [1], [2]. Pada industri tekstil, ketidaksesuaian visual, ukuran, warna, dan posisi desain dapat menyebabkan produk harus diperbaiki atau ditolak sehingga pengendalian proses menjadi penting [5].

2.2 Six Sigma dan DMAIC

Six Sigma merupakan pendekatan perbaikan kualitas berbasis data yang bertujuan mengurangi variasi dan peluang terjadinya defect. Pendekatan DMAIC terdiri atas Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control. Define digunakan untuk mendefinisikan permasalahan dan karakteristik kualitas; Measure untuk mengukur kondisi awal; Analyze untuk mencari akar penyebab; Improve untuk merancang dan menerapkan perbaikan; dan Control untuk mempertahankan hasil perbaikan. Penerapan DMAIC telah digunakan pada berbagai kasus pengendalian kualitas, termasuk produk tekstil, makanan, dan komponen manufaktur [3], [6], [11].

2.3 Alat Analisis

SIPOC digunakan untuk memetakan supplier, input, process, output, dan customer sehingga batas proses dapat dipahami. Critical to Quality (CTQ) digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan kualitas menjadi persyaratan yang dapat diamati. Diagram Pareto digunakan untuk mengurutkan defect berdasarkan kontribusinya sehingga sumber utama dapat diprioritaskan. P-Chart merupakan peta kendali atribut yang digunakan untuk memantau proporsi produk cacat. DPMO digunakan untuk menyatakan jumlah defect per satu juta peluang, sedangkan Level Sigma digunakan sebagai indikator kapabilitas kualitas proses [4], [7], [12].

Fault Tree Analysis (FTA) menelusuri hubungan sebab-akibat dari suatu kejadian puncak menuju penyebab dasarnya. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) menilai potensi kegagalan berdasarkan severity, occurrence, dan detection, kemudian menggunakan Risk Priority Number (RPN) sebagai dasar prioritas perbaikan. Integrasi FTA dan FMEA banyak digunakan untuk memperjelas akar penyebab dan menentukan risiko yang perlu ditangani terlebih dahulu [13], [14].

Tahap Improve pada penelitian ini menggunakan 5W1H untuk memastikan tindakan perbaikan menjawab apa yang diperbaiki, alasan perbaikan, lokasi, penanggung jawab, waktu pelaksanaan, dan cara pelaksanaan. Tahap Control menggunakan pengukuran ulang sehingga efektivitas perbaikan tidak hanya dinilai secara deskriptif, tetapi juga melalui perubahan DPMO, Level Sigma, dan kestabilan proporsi defect [15], [16].

ISSN: 2830-0408

2.4 Penelitian Terdahulu dan Research Gap

Tabel 2. Perbandingan penelitian terdahulu dan posisi penelitian

Penelitian	Metode	Temuan utama	Gap
Fitria dkk. (2023) [3]	DMAI, FMEA, AHP, 5W1H	DPMO 49.825,42; sigma 3,15	Belum ada Control dan pengukuran pascaperbaikan
Sugito dkk. (2023) [13]	Six Sigma, FTA, FMEA	DPMO 19.931; sigma 3,57	Belum mengevaluasi hasil implementasi secara kuantitatif
Hamzah dkk. (2025) [6]	Six Sigma, FMEA, 5W1H	Defect 4,1% menjadi 3,24%	Belum mencapai target dan kestabilan jangka panjang belum teruji
Penelitian ini	DMAIC, SIPOC, CTQ, Pareto, P-Chart, DPMO, FTA, FMEA, 5W1H	DPMO turun 60,57%; sigma naik 0,2983	Mengintegrasikan analisis dan evaluasi pascaperbaikan

3. Metode Penelitian

3.1 Lokasi, Waktu, dan Sumber Data

Penelitian dilakukan di PT RMJ (Rebina Maju Jaya) dengan nama dagang Kayo Printing, perusahaan yang menyediakan jasa printing kain dengan teknologi sublimasi. Penelitian berlangsung pada Desember 2025–Juni 2026 dan mencakup observasi, pengumpulan data, pengolahan data, penyusunan perbaikan, implementasi, serta evaluasi. Data utama yang dianalisis merupakan data produksi dan defect Januari–Desember 2025, sedangkan data setelah perbaikan dikumpulkan selama satu bulan atau empat minggu pada Juni 2026.

Data primer diperoleh melalui observasi proses produksi dan wawancara dengan operator printing, operator pressing, kepala produksi, serta bagian quality control. Observasi dilakukan pada aktivitas persiapan, pengoperasian mesin, parameter proses, pemeriksaan hasil, dan kejadian defect. Data sekunder diperoleh dari dokumen produksi, laporan inspeksi, catatan defect, literatur, dan penelitian terdahulu. Penggunaan data primer dan sekunder membantu menghubungkan kondisi aktual proses dengan dasar teoritis penelitian [18].

3.2 Tahapan DMAIC

Tabel 3. Tahapan penelitian dengan pendekatan DMAIC

Tahap	Kegiatan	Output
Define	SIPOC dan CTQ berdasarkan observasi serta wawancara	Batas proses dan karakteristik kualitas
Measure	Pareto, P-Chart, DPMO, Level Sigma	Kinerja awal dan defect prioritas
Analyze	FTA dan FMEA	Akar penyebab dan prioritas risiko
Improve	5W1H dan implementasi perbaikan	SOP, checksheet, PM, WI, dan tindakan pendukung
Control	Pengumpulan data pascaperbaikan, DPMO, sigma, P-Chart	Evaluasi efektivitas dan kestabilan proses

3.3 Perhitungan Kinerja Kualitas

Proporsi defect pada P-Chart dihitung dengan membagi jumlah defect pada periode tertentu dengan jumlah produksi periode tersebut. Garis pusat dihitung dari total defect dibagi total produksi. Batas kendali atas dan bawah menggunakan tiga simpangan baku dari proporsi defect. Pada kondisi awal, proporsi rata-rata sebesar 0,02268 atau 2,268%, dengan UCL contoh Januari sebesar 0,02807 dan LCL sebesar 0,01729.

Perhitungan DPMO menggunakan tiga tahap, yaitu Defect per Unit (DPU), Total Opportunities (TOP), dan Defect per Opportunity (DPO). Dengan sembilan peluang defect berdasarkan CTQ, DPMO dihitung dari DPO dikalikan satu juta. Nilai tersebut kemudian dikonversi menjadi Level Sigma. Pendekatan ini digunakan untuk memberikan ukuran kuantitatif mengenai kinerja kualitas dan memungkinkan perbandingan sebelum serta sesudah implementasi.

ISSN: 2830-0408

3.4 Analisis Akar Penyebab dan Perbaikan

Pada tahap Analyze, enam defect dengan kontribusi kumulatif mendekati 80% dianalisis menggunakan FTA, yaitu bergaris, salah posisi print, salah atur suhu, machine error, double print, dan kerut. FMEA kemudian digunakan untuk menilai severity, occurrence, dan detection dari setiap penyebab. Nilai RPN digunakan untuk menentukan penyebab yang diprioritaskan. Tahap Improve menyusun tindakan berdasarkan penyebab prioritas dengan mempertimbangkan keterterapan di lapangan dan keterbatasan waktu penelitian.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Tahap Define

SIPOC menunjukkan bahwa proses dimulai dari supplier material, yaitu pemasok kertas roll dan tinta sublimasi, kemudian masuk ke proses design digital, printing, QC printing, pressing, QC pressing, dan packing. Output proses berupa kain printing dengan kualitas sesuai spesifikasi pelanggan. Pemetaan ini membantu menetapkan ruang lingkup penelitian pada proses printing kain dan titik-titik yang berpotensi menghasilkan defect.

Tabel 4. Ringkasan SIPOC proses printing kain

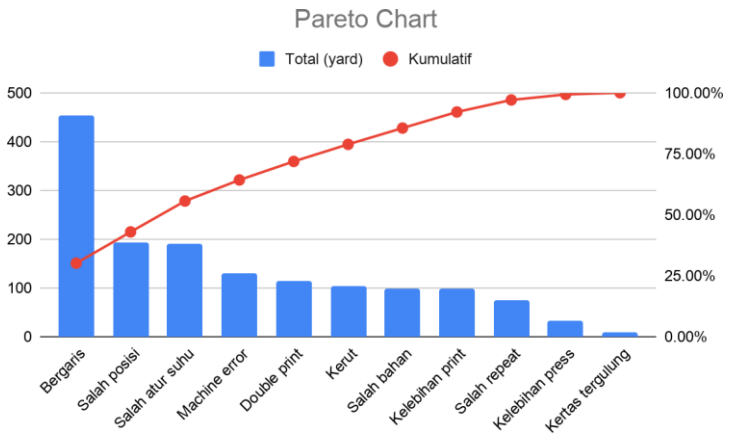
Elemen SIPOC	Keterangan utama
Supplier	Pemasok kertas roll dan tinta sublimasi
Input	Kertas roll, tinta sublimasi, file desain, kain
Process	Design digital, printing, QC printing, pressing, QC pressing, packing
Output	Good quality finished kain printing
Customer	SS (Shella Saukia), HMF Collection, Kayyani, Belifi

CTQ hasil observasi dan wawancara dipetakan menjadi dua kelompok, yaitu appearance dan dimension. Requirement appearance meliputi hasil cetak tajam tanpa garis, warna konsisten, bebas noda, tidak terdapat lubang atau sobekan, serta permukaan kain tanpa kerutan permanen. Requirement dimension meliputi ukuran kain sesuai pesanan dan posisi motif sesuai layout tanpa bergeser atau terbalik. Total terdapat sembilan peluang CTQ yang digunakan dalam perhitungan DPMO.

4.2 Tahap Measure

Hasil Pareto menunjukkan sebelas jenis defect. Defect bergaris menjadi kontribusi terbesar sebesar 453,7 yard (30,20%), diikuti salah posisi print 192,7 yard (12,83%), salah atur suhu 189,7 yard (12,63%), machine error 129,8 yard (8,64%), double
print 114 yard (7,59%), dan kerut 105,1 yard (7,00%). Keenam defect tersebut menghasilkan kumulatif 78,87%, sehingga digunakan sebagai prioritas analisis.

 ISSN: 2830-0408

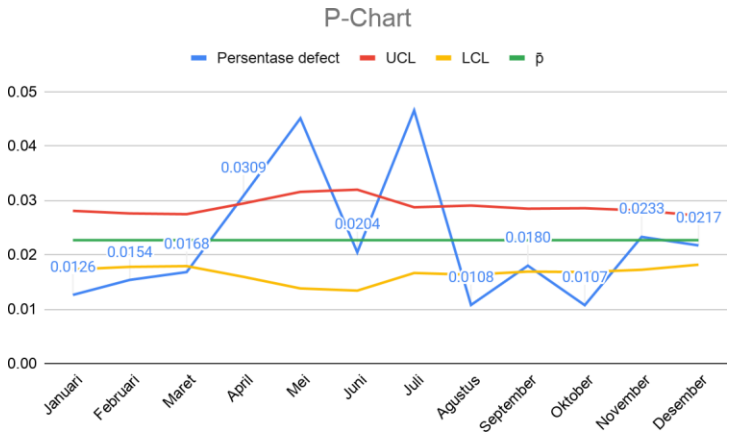


Gambar 1. Diagram Pareto jenis defect pada proses printing kain
Sumber: Kayo Printing, 2026

Penggunaan enam defect prioritas didasarkan pada pendekatan kontribusi kumulatif, bukan hanya tiga defect terbesar. Dengan memasukkan hingga kerut, cakupan perbaikan mencapai 78,87% dari total defect dan mendekati prinsip 80/20. Hal ini memberikan ruang analisis yang lebih komprehensif terhadap sumber kecacatan utama.

4.3 Analisis Peta Kendali dan Kapabilitas Awal

P-Chart kondisi awal digunakan untuk melihat kestabilan proporsi defect sepanjang Januari–Desember 2025. Nilai garis pusat sebesar 0,02268 atau 2,268%. Dari 12 periode pengamatan terdapat titik yang berada di luar batas kendali, sehingga proses belum dapat dinyatakan terkendali secara statistik. Kondisi tersebut menunjukkan adanya variasi khusus yang perlu ditelusuri melalui analisis penyebab.



Gambar 2. Peta Kendali P sebelum implementasi
Sumber: Kayo Printing, 2026

Selain kestabilan proses, kondisi awal diukur dengan DPMO dan Level Sigma. Nilai rata-rata DPMO sebesar 2.520,09 dengan Level Sigma 4,3387. Nilai ini digunakan sebagai baseline untuk mengevaluasi perubahan setelah tindakan perbaikan diterapkan. Dengan demikian, keberhasilan perbaikan dapat dilihat melalui penurunan DPMO dan peningkatan Level Sigma, serta perubahan kondisi statistical control.

ISSN: 2830-0408

4.4 Tahap Analyze: FTA dan FMEA

FTA digunakan untuk menelusuri penyebab enam defect prioritas. Pada cacat bergaris, penyebab utama terkait manusia, mesin, dan metode. Operator dapat tidak melakukan cleaning secara berkala karena belum tersedia SOP dan checksheet, sementara penumpukan tinta pada printhead dapat menyebabkan nozzle tersumbat dan pola cetak bergaris. Pada cacat salah atur suhu, penyebab berkaitan dengan ketelitian operator, belum tersedianya parameter standar, dan kondisi maintenance mesin. Pada salah posisi print, penyebab utama berupa ketidaktelitian pemeriksaan arah desain serta belum adanya prosedur pengecekan posisi.

Tabel V. Penyebab prioritas berdasarkan FMEA

Defect	Penyebab prioritas	RPN
Bergaris	Operator tidak melakukan cleaning mesin secara berkala	244,80
Bergaris	Penumpukan tinta karena kurang preventive maintenance	230,40
Bergaris	Tidak adanya checksheet pengawasan	199,92
Salah atur suhu	Operator kurang teliti dalam setting mesin	207,36
Salah atur suhu	Maintenance mesin tidak rutin	193,54
Salah atur suhu	Parameter mesin tidak terstandar	174,05
Salah posisi print	Tahapan pengecekan posisi belum distandarisasi	182,28
Salah posisi print	Operator kurang teliti memeriksa arah desain	174,72

Hasil FMEA menunjukkan delapan penyebab berada di atas nilai kritis dan menjadi prioritas, terutama dari faktor manusia, mesin, dan metode kerja.

4.5 Tahap Improve

Tahap Improve disusun berdasarkan penyebab dengan RPN tertinggi dan mempertimbangkan kondisi aktual Kayo Printing. Pendekatan 5W1H digunakan agar setiap tindakan mempunyai sasaran, penanggung jawab, waktu, dan cara pelaksanaan yang jelas. Perbaikan utama diarahkan pada standardisasi kerja, pengendalian parameter proses, preventive maintenance, dan peningkatan pengawasan.

Tabel 6. Rencana perbaikan berdasarkan 5W1H

What	Why	Where	Who	When	How
SOP printing & pressing	Menyeragamkan cara kerja	Area printing/pressing	Operator & produksi	Sebelum produksi	SOP ditempatkan di area kerja dan digunakan sebagai acuan
Preventive maintenance	Mencegah penurunan performa mesin	Mesin printing/pressing	Teknisi/produksi	Terjadwal	Pemeriksaan komponen dan perawatan berkala
Checksheet cleaning	Memastikan cleaning terdokumentasi	Area printing	Operator	Sebelum & sesudah produksi	Operator mengisi checklist dan diverifikasi
Checksheet suhu	Mengendalikan variasi suhu	Area pressing	Operator	Selama produksi	Catat suhu dan bandingkan dengan parameter standar
Work instruction	Memperjelas langkah kritis	Area proses	Operator	Setiap produksi	Ikuti langkah kerja dan titik pengecekan
Pelatihan & briefing	Meningkatkan kepatuhan dan ketelitian	Area produksi	Kepala produksi	Berkala	Training, briefing 10–15 menit, evaluasi
Section leader	Memperkuat pengawasan	Setiap area	Perusahaan	Berkelanjutan	Monitoring SOP, defect, dan tindakan korektif

Implementasi yang dapat dilakukan dalam periode penelitian meliputi penyusunan SOP pengoperasian mesin printing dan pressing, jadwal preventive maintenance, checksheet cleaning sebelum dan sesudah produksi, checksheet pengaturan suhu mesin pressing, serta work instruction. Pelatihan operator, briefing pergantian shift, penunjukan section leader, dan evaluasi kinerja operator menjadi rekomendasi penguatan sistem karena tidak seluruhnya dapat diimplementasikan secara penuh selama periode penelitian.

ISSN: 2830-0408

4.6 Dampak Implementasi terhadap Proses

Penerapan SOP memberikan acuan yang lebih seragam, khususnya untuk pengaturan suhu pada proses pressing. Sebelum perbaikan, pengaturan suhu masih banyak mengandalkan pengalaman operator sehingga berpotensi menghasilkan variasi. Checksheet cleaning membuat aktivitas pembersihan terdokumentasi dan tidak lagi hanya bergantung pada kebiasaan operator. Preventive maintenance membantu mendeteksi penurunan performa komponen sebelum menimbulkan gangguan proses. Perbaikan tersebut secara langsung menargetkan penyebab dengan RPN tertinggi.

4.7 Tahap Control dan Evaluasi Pasca Perbaikan

Implementasi dilakukan selama satu bulan atau empat minggu pada Juni 2026. Total produksi selama periode tersebut sebesar 3.943,85 yard dengan total defect sekitar 34,1 yard dan rata-rata persentase defect 0,89%. Nilai tersebut berada di bawah batas toleransi perusahaan sebesar 2,5%. Penurunan tersebut menunjukkan dampak positif perbaikan, meskipun durasi pengamatan terbatas.

Tabel 7. Kinerja kualitas setelah implementasi

Minggu	Produksi (yard)	Defect (yard)	Defect (%)	DPMO	Sigma
1	1.033,39	15,7	1,52%	1.688,23	4,4312
2	702,29	7,4	1,05%	1.170,92	4,5431
3	1.112,99	3,2	0,29%	319,49	4,9145
4	1.095,49	7,8	0,71%	791,15	4,6591
Rata-rata	3.943,85	34,1	0,89%	992,45	4,6370

4.7.1 Perbandingan DPMO dan Level Sigma

Tabel 8. Perbandingan kinerja sebelum dan sesudah implementasi

Kondisi	DPMO	Level Sigma	Perubahan
Sebelum implementasi	2.520,09	4,3387	—
Sesudah implementasi	992,45	4,6370	DPMO turun 60,57%; sigma naik 0,2983

DPMO turun sebesar 1.527,64 atau 60,57%, dari 2.520,09 menjadi 992,45. Pada saat yang sama, Level Sigma meningkat sebesar 0,2983, dari 4,3387 menjadi 4,6370. Perubahan tersebut menunjukkan peningkatan kapabilitas proses setelah perbaikan. Hasil ini memperkuat penelitian yang menempatkan pengukuran pascaperbaikan sebagai bagian penting dalam pembuktian efektivitas DMAIC [6], [15].

4.7.2 P-Chart Pascaperbaikan

Tabel 9. P-Chart setelah implementasi

Minggu	Proporsi defect	UCL	LCL	$\bar{p}$
1	0,0152	0,01771	0,00015	0,00893
2	0,0105	0,01958	0,00000*	0,00893
3	0,0029	0,01739	0,00047	0,00893
4	0,0071	0,01746	0,00040	0,00893

*LCL negatif pada minggu kedua ditetapkan menjadi nol. Seluruh titik berada dalam batas kendali dengan rata-rata defect 0,893%, sehingga proses berada dalam statistical control.

4.8 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang konsisten antara identifikasi penyebab dan tindakan perbaikan. Cacat bergaris sebagai penyumbang terbesar berkaitan dengan kebersihan printhead dan sistem maintenance. Oleh karena itu, SOP cleaning, checksheet, dan preventive maintenance secara langsung diarahkan untuk menghilangkan penyebab tersebut. Pada cacat salah atur suhu, standarisasi parameter dan checksheet suhu mengurangi ketergantungan terhadap pengalaman individu. Pada salah posisi print, prosedur pengecekan arah desain dan standarisasi pemeriksaan mengurangi peluang desain tercetak terbalik atau bergeser.

Penurunan DPMO sebesar 60,57% tidak hanya menunjukkan berkurangnya jumlah defect, tetapi juga menunjukkan bahwa tindakan perbaikan menyentuh faktor penyebab yang teridentifikasi melalui FTA dan diprioritaskan melalui FMEA. Peningkatan Level Sigma sebesar 0,2983 menunjukkan peningkatan kapabilitas proses. Sementara itu, P-Chart pascaperbaikan memperlihatkan seluruh titik berada dalam batas kendali sehingga kestabilan proses juga

ISSN: 2830-0408

mengalami perbaikan dibandingkan kondisi awal.

Hasil perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan periode implementasi satu bulan. Statistical control menunjukkan kondisi selama pengamatan, sehingga perusahaan tetap perlu memantau P-Chart, DPMO, dan Level Sigma serta menjaga SOP dan preventive maintenance. Penelitian selanjutnya dapat memperpanjang implementasi dan menambahkan analisis biaya kualitas [17], [20].

5. Kesimpulan

Penelitian mengidentifikasi sebelas jenis defect pada proses printing kain Kayo Printing. Diagram Pareto menunjukkan enam defect prioritas, yaitu bergaris, salah posisi print, salah atur suhu, machine error, double print, dan kerut, dengan kontribusi kumulatif 78,87%. Cacat bergaris merupakan defect terbesar dengan 453,7 yard atau 30,20% dari total cacat.

Analisis FTA dan FMEA menunjukkan bahwa akar penyebab utama berasal dari faktor manusia, mesin, dan metode. Delapan penyebab prioritas meliputi operator tidak melakukan cleaning berkala (RPN 244,80), penumpukan tinta karena kurang preventive maintenance (230,40), kurangnya checksheet pengawasan (199,92), operator kurang teliti mengatur suhu (207,36), maintenance tidak rutin (193,54), parameter mesin tidak terstandar (174,05), tahapan pengecekan posisi belum distandarisasi (182,28), dan operator kurang teliti memeriksa arah desain (174,72).

Usulan perbaikan melalui 5W1H meliputi SOP printing dan pressing, preventive maintenance, checksheet cleaning, checksheet pengaturan suhu, work instruction, serta penguatan melalui pelatihan, briefing, section leader, dan evaluasi kinerja. Implementasi selama satu bulan menghasilkan penurunan DPMO dari 2.520,09 menjadi 992,45 atau 60,57%, serta peningkatan Level Sigma dari 4,3387 menjadi 4,6370. P-Chart pascaperbaikan menunjukkan seluruh proporsi defect berada dalam batas kendali dengan rata-rata 0,893%, sehingga proses berada dalam kondisi terkendali secara statistik.

Saran

Perusahaan disarankan mempertahankan SOP, checksheet cleaning, checksheet suhu, dan preventive maintenance secara konsisten serta melakukan monitoring berkala menggunakan P-Chart, DPMO, dan Level Sigma. Pengawasan dan pelatihan operator perlu diperkuat agar standardisasi tidak bergantung pada individu. Penelitian selanjutnya dapat menganalisis seluruh jenis defect, memperpanjang periode implementasi, menambahkan Cost of Quality, serta mengombinasikan Six Sigma dengan metode lain seperti Lean Manufacturing, Statistical Process Control, Taguchi, atau AHP sesuai kebutuhan penelitian [15], [17].

ISSN: 2830-0408

Pustaka

[1] G. A. Aghivirwiati et al., Manajemen Kualitas. Cendikia Mulia Mandiri, 2022.

[2] S. Siallagan and D. S. P. Manik, "Analisis Metode Pengendalian Kualitas Produk sebagai Pencegahan Kegagalan Produksi: A Literature Review," Journal of Industrial and Manufacture Engineering, vol. 8, no. 2, pp. 145–155, 2024, doi: 10.31289/jime.v8i2.11403.

[3] L. Fitria, D. Tauhida, and A. Sokhibi, "Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma untuk Meminimasi Defect Produk Kain Polyester di PT Sukuntex," Opsi, vol. 16, no. 1, 2023, doi: 10.31315/opsi.v16i1.6786.

[4] R. A. S. Budi and A. Z. Al Faritsy, "Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis Dalam Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Produk Cacat pada CV. Aluminium GN," Integrative Perspectives of Social and Science Journal, vol. 3, no. 1, pp. 530–542, 2026.

[5] F. A. Lestari and N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC," Jurnal Ecodemica, vol. 5, no. 1, pp. 79–85, 2021, doi: 10.31294/jeco.v5i1.9233.

[6] N. A. Hamzah, D. Retnowati, and D. Perdana, "Application of Six Sigma for Quality Optimization in Textile Raw Material: A Case Study on TRC 1 Yarn," Heuristic, vol. 22, no. 1, 2025, doi: 10.30996/heuristic.v22i1.13121.

[7] Y. Utomo, M. A. Jumali, and D. N. Salsabila, "Analisis Critical to Quality (CTQ) Pada Percetakan Koran di PT Temprina Media Grafika," WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA, vol. 20, no. 2, pp. 103–109, 2022, doi: 10.36456/waktu.v20i02.5876.

[8] A. S. Putri and F. Primananda, "Quality Control on Minimizing Defect Product on 20 OE Yarn," Jurnal Ilmiah Teknik Industri, vol. 20, no. 1, pp. 81–88, 2021, doi: 10.23917/jiti.v20i1.12443.

[9] R. Rufaidah and M. A. Alhariri, "Analisis Pengendalian Kualitas Paving dengan Metode Six Sigma," RIGGS, vol. 4, no. 2, pp. 810–820, 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i2.575.

[10] J. A. Zulkhulaifah and F. Apriliani, "Penerapan Six Sigma dan Metode Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) untuk Analisis Green Tyre Shortage di PT Merpati Putih," Factory Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri, vol. 2, no. 3, pp. 119–133, 2024, doi: 10.56211/factory.v2i3.495.

[11] R. Permadi et al., "Implementasi Six Sigma (DMAIC) Untuk Mengurangi Cacat Produksi: Tinjauan Literatur Dan Rekomendasi Studi Kasus," Journal of Collaborative Industrial Management, vol. 1, no. 4, pp. 149–155, 2025.

[12] A. Abidin et al., "Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Seven Tools di UMKM Anni Bakery and Cake," Performa: Media Ilmiah Teknik Industri, vol. 21, no. 1, pp. 52–60, 2022, doi: 10.20961/performa.21.1.53700.

[13] P. R. A. Sugito, E. W. Yunitasari, and S. Ma'arif, "Quality Control on Bogo Helmet Coating Process Using the Six Sigma Method, Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material, vol. 7, no. 1, p. 45, 2023, doi: 10.30588/jeemm.v7i1.1416.

[14] A. Wicaksono and F. Yuamita, "Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Mengunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA)," Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan, vol. 1, no. 3, pp. 145–154, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1iIII.44.

[15] A. Irwanto, D. Arifin, and M. M. Arifin, "Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan DMAIC SIX SIGMA Pada PT. X, Y, Z," Jurnal KaLIBRASI, vol. 3, no. 1, pp. 1–17, 2020, doi: 10.37721/kalibrasi.v3i1.638.

[16] S. Wiwik Sulistiyowati and H. C. Wahyuni, Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur Dan Jasa. Umsida Press, 2020, doi: 10.21070/2020/978-623-6833-79-7.

[17] Rr. R. Semnasti et al., "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kaos PT. XYZ dengan Metode Six Sigma dan Kaizen," Waluyo Jatmiko Proceeding, pp. 481–490, 2023, doi: 10.33005/wj.v16i1.72.

[18] U. Sulung and M. Muspawi, "Memahami sumber data penelitian: primer, sekunder, dan tersier," Edu Research, vol. 5, no. 3, pp. 110–116, 2024.

ISSN: 2830-0408

[19] M. Yafi Mansur and M. D. N. Cahyono, "The Implementation of Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) to Improve the Quality of Salt Industry in East Java," GREENOMIKA, vol. 6, no. 1, pp. 94–102, 2024, doi: 10.55732/unu.gnk.2024.06.1.10.

[20] U. A. Haamidah and M. Mahachandra, "Upaya Mereduksi Critical Waste Pada Produksi Cylinder Block EJ59 M," Industrial Engineering Online Journal, vol. 14, no. 2, 2025.