

Peningkatan Kualitas Produk Selendang Batik Menggunakan Metode Six Sigma dengan Pendekatan DMAIC pada UMKM Hasan Batik Bandung

¹ Elisa Paskah, ²Randi Alfiansyah
Program Studi Teknik Industri

Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia

E-mail: ¹ elisapaskah@email.com, ² alfiansyahrandi98@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas produksi selendang batik dan merumuskan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi cacat produk pada UMKM Hasan Batik Bandung menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control). Permasalahan kualitas diidentifikasi pada proses pewarnaan dan pelorodan malam, khususnya berupa warna yang kurang pekat dan sisa lilin malam pada kain. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan data primer yang diperoleh melalui observasi langsung, data pencatatan cacat produksi, dan wawancara dengan tenaga produksi. Tahapan DMAIC diterapkan untuk mengidentifikasi Critical to Quality (CTQ), mengukur kinerja proses menggunakan Defect Per Opportunity (DPO), Defect Per Million Opportunities (DPMO), dan tingkat sigma, menganalisis penyebab cacat menggunakan diagram Pareto dan Fishbone, serta merumuskan rekomendasi perbaikan dan pengendalian. Hasil observasi terhadap 60 selendang batik menunjukkan terdapat 25 kejadian cacat, yang terdiri atas 20 kejadian warna kurang pekat dan 5 kejadian sisa lilin malam pada kain. Hasil pengukuran kinerja proses menunjukkan nilai DPO sebesar 0,2083, DPMO sebesar 208.333, dan tingkat sigma sebesar 2,31. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses produksi masih memiliki tingkat variasi yang cukup tinggi sehingga diperlukan perbaikan secara sistematis. Analisis Fishbone menunjukkan bahwa faktor metode dan material merupakan faktor dominan yang memengaruhi terjadinya cacat, terutama belum adanya prosedur pewarnaan yang terstandar, ketidakkonsistenan formulasi bahan pewarna, serta perbedaan praktik antaroperator. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan meliputi penyusunan Standard Operating Procedure (SOP), standarisasi formulasi bahan pewarna dan parameter proses, pelatihan operator, pelaksanaan inspeksi proses menggunakan check sheet, serta pemantauan kualitas secara berkala. Kerangka perbaikan yang diusulkan dapat menjadi dasar sistematis bagi UMKM batik dalam mengurangi variasi proses dan memperkuat pengendalian kualitas produksi.

Kata kunci: Six Sigma, DMAIC, peningkatan kualitas, cacat produk batik, pengendalian kualitas, UMKM.

ABSTRACT

This study aims to analyze the production quality of batik shawls and formulate improvement recommendations to reduce product defects at UMKM Hasan Batik Bandung using the Six Sigma method with the DMAIC approach (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control). Quality issues were identified in the dyeing and wax removal process, specifically in the form of less concentrated color and residual wax on the fabric. This study uses a descriptive quantitative approach with primary data obtained through direct observation, production defect records, and interviews with production staff. The DMAIC stages were applied to identify Critical to Quality (CTQ), measure process performance using Defect Per Opportunity (DPO), Defect Per Million

Opportunities (DPMO), and sigma level, analyze the causes of defects using Pareto diagrams and Fishbone diagrams, and formulate improvement and control recommendations. The observation of 60 batik shawls found 25 defect occurrences, consisting of 20 cases of less concentrated color and 5 cases of residual wax on the fabric. The process performance measurement showed a DPO of 0.2083, a DPMO of 208,333, and a sigma level of 2.31. These results indicate that the production process still has a fairly high level of variation, so systematic improvement is needed. The Fishbone analysis showed that the method and material factors are the dominant factors influencing defects, especially the absence of a standardized dyeing procedure, inconsistency in dye formulation, and differences in practices among operators. The proposed improvement recommendations include developing Standard Operating Procedures (SOP), standardizing dye formulations and process parameters, operator training, conducting process inspections using check sheets, and regular quality monitoring. The proposed improvement framework can serve as a systematic basis for batik SMEs to reduce process variation and strengthen production quality control.

Keyword: Six Sigma, DMAIC, quality improvement, batik product defects, quality control, SMEs

13. PENDAHULUAN

Persaingan industri manufaktur, termasuk sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), menuntut perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas secara konsisten guna mempertahankan daya saing. Kualitas produk merupakan salah satu faktor strategis yang berkaitan dengan kepuasan pelanggan, efisiensi operasional, dan keberlanjutan usaha. Pada industri berbasis kerajinan seperti batik, konsistensi kualitas menjadi tantangan karena sebagian besar proses produksi masih dilakukan secara manual dan bergantung pada keterampilan operator. Kondisi tersebut dapat menimbulkan variasi proses yang berpotensi meningkatkan jumlah cacat produk, pemborosan material, serta inefisiensi produksi. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian kualitas yang sistematis dan berbasis data untuk mengidentifikasi sumber variasi serta meningkatkan kapabilitas (Alexander et al., 2022; Kharub et al., 2022).

UMKM Hasan Batik Bandung merupakan salah satu UMKM yang memproduksi berbagai produk batik, salah satunya selendang batik. Proses produksinya meliputi persiapan bahan, pemalaman, pewarnaan, pelorodan, dan finishing. Berdasarkan observasi awal,

ditemukan permasalahan kualitas pada produk selendang batik yang ditandai dengan munculnya cacat berupa warna kurang pekat dan sisa lilin malam pada kain. Kedua jenis cacat tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian pada tahapan proses produksi dan dapat meningkatkan kebutuhan inspeksi ulang maupun rework.

Berdasarkan hasil observasi selama lima minggu pada Juli 2025, dilakukan pemeriksaan terhadap 60 unit selendang batik yang diproduksi di UMKM Hasan Batik Bandung. Selama periode pengamatan ditemukan 25 kejadian cacat (defect occurrences), yang terdiri atas 20 kejadian warna kurang pekat atau sebesar 80% dan 5 kejadian sisa lilin malam pada kain atau sebesar 20%. Rekapitulasi hasil observasi kualitas proses produksi selendang batik disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Rekapitulasi hasil observasi kualitas proses produksi selendang batik selama periode Juli 2025

Parameter Observasi Jumlah
Periode observasi Juli 2025 (5 minggu)
Jumlah produk diperiksa 60 unit
Total kejadian cacat 25 kejadian
Cacat warna kurang pekat 20 kejadian (80%)
Cacat sisa lilin malam pada kain 5 kejadian (20%)

Berdasarkan Tabel 1, cacat warna kurang pekat merupakan cacat dominan

dengan 20 kejadian (80%), sedangkan sisa lilin malam pada kain mencapai 5 kejadian (20%). Temuan tersebut menunjukkan adanya variasi pada proses pewarnaan dan pelorodan yang perlu dikendalikan untuk meningkatkan konsistensi kualitas produk. Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control) digunakan untuk mengidentifikasi CTQ, mengukur kinerja proses melalui DPMO dan tingkat sigma, menganalisis akar penyebab kecacatan, serta merumuskan tindakan perbaikan dan pengendalian. Meskipun Six Sigma telah banyak diterapkan pada proses manufaktur, penerapannya pada UMKM batik masih menghadapi tantangan akibat proses produksi yang didominasi aktivitas manual dan ketergantungan pada keterampilan operator. Penelitian yang mengintegrasikan pengukuran kinerja proses, analisis akar penyebab, serta rekomendasi pengendalian yang secara spesifik disesuaikan dengan proses pewarnaan dan pelorodan selendang batik masih terbatas. Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, tujuan penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi karakteristik kualitas kritis (Critical to Quality/CTQ) pada produk selendang batik; (2) mengukur kinerja proses produksi berdasarkan nilai DPO, DPMO, dan level sigma; (3) mengidentifikasi akar penyebab kecacatan dominan menggunakan Diagram Pareto dan Diagram Fishbone; serta (4) menyusun usulan perbaikan dan mekanisme pengendalian kualitas yang dapat diterapkan pada proses pewarnaan dan pelorodan di UMKM Hasan Batik Bandung.

14. LANDASAN TEORI

a. Six Sigma

Six Sigma adalah metodologi manajemen kualitas yang berfokus pada pengurangan cacat dan variasi dalam proses produksi maupun layanan. Pendekatan ini menggunakan

pengambilan keputusan berbasis data statistik dengan target mencapai tingkat cacat maksimal 3,4 per satu juta peluang. Six Sigma tidak hanya bertujuan meningkatkan kualitas produk, tetapi juga efisiensi proses, kepuasan pelanggan, dan profitabilitas perusahaan. Metode ini banyak digunakan di industri manufaktur maupun jasa karena mampu mengidentifikasi akar masalah secara sistematis dan berkelanjutan.

b. DMAIC

DMAIC adalah tahapan inti dalam penerapan Six Sigma yang bersifat sistematis dan berulang. DMAIC terdiri dari 5 tahap: Define untuk menetapkan masalah dan tujuan proyek, Measure untuk mengukur kinerja proses saat ini, Analyze untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah, Improve untuk merancang dan menerapkan solusi perbaikan, dan Control untuk memastikan perbaikan dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Dalam penelitian selendang batik, DMAIC digunakan untuk menganalisis cacat warna kurang pekat dan merumuskan usulan perbaikan.

c. Peningkatan Kualitas

Peningkatan kualitas adalah proses berkelanjutan untuk memperbaiki karakteristik produk atau jasa agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan. Dalam konteks produksi, peningkatan kualitas dilakukan dengan mengurangi variasi proses, menekan jumlah cacat, mengoptimalkan waktu dan biaya, serta menstandarkan metode kerja. Tujuannya agar produk yang dihasilkan lebih konsisten, memiliki daya saing lebih tinggi, dan mampu memenuhi standar yang telah ditetapkan.

d. Cacat Produk Batik

Cacat produk batik adalah kondisi di mana hasil produksi batik tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Pada industri batik, jenis cacat yang umum terjadi antara lain warna kurang pekat, warna tidak merata, luntur, motif patah, dan noda lilin. Cacat tersebut

dapat disebabkan oleh faktor manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Identifikasi jenis cacat dominan penting dilakukan agar perbaikan dapat difokuskan pada sumber masalah utama.

e. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah serangkaian kegiatan untuk memastikan bahwa proses produksi berjalan sesuai prosedur dan menghasilkan produk yang konsisten. Pengendalian dilakukan melalui penyusunan SOP, penggunaan check sheet inspeksi, monitoring berkala, dan pelatihan operator. Tujuannya adalah mencegah terjadinya penyimpangan, mendeteksi cacat sejak dini, dan mempertahankan hasil perbaikan agar tidak kembali ke kondisi semula. Pengendalian kualitas menjadi tahap akhir sekaligus kunci keberlanjutan dari siklus DMAIC.

f. UMKM

UMKM adalah singkatan dari Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah, yaitu usaha produktif yang dimiliki oleh perorangan maupun badan usaha dengan skala aset dan omzet tertentu sesuai UU. UMKM memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia karena mampu menyerap tenaga kerja dan melestarikan produk lokal seperti batik. Karakteristik UMKM umumnya memiliki keterbatasan sumber daya, sehingga penerapan manajemen kualitas seperti Six Sigma perlu disesuaikan agar mudah diimplementasikan dan berkelanjutan.

15. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode Six Sigma melalui tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control). Penelitian dilakukan pada proses produksi selendang batik di UMKM Hasan Batik Bandung dengan fokus pada tahapan pewarnaan dan pelorodan, yang diidentifikasi sebagai proses kritis berdasarkan observasi awal. Objek

penelitian adalah seluruh produk selendang batik yang diproduksi selama periode observasi, yaitu 60 unit pada Juli 2025. Data penelitian terdiri atas data primer yang diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses produksi, pencatatan jumlah dan jenis cacat, serta wawancara dengan pemilik usaha dan operator produksi, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen produksi dan literatur yang berkaitan dengan pengendalian kualitas.

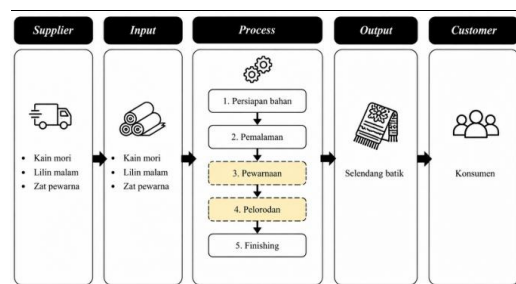
Tahapan DMAIC digunakan sebagai kerangka analisis penelitian. Tahap Define dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik kualitas kritis (Critical to Quality/CTQ) dan jenis cacat dominan. Tahap Measure digunakan untuk mengukur kapabilitas proses melalui perhitungan Defect Per Opportunity (DPO), Defect Per Million Opportunities (DPMO), dan level sigma. Tahap Analyze dilakukan menggunakan Diagram Pareto dan Diagram Fishbone untuk menentukan prioritas cacat dan mengidentifikasi akar penyebab berdasarkan aspek manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Tahap Improve menghasilkan usulan perbaikan proses, sedangkan tahap Control difokuskan pada penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP), check sheet, dan mekanisme monitoring kualitas sebagai upaya menjaga konsistensi proses secara berkelanjutan. Analisis data dilakukan secara kuantitatif untuk mengukur tingkat kecacatan proses serta secara kualitatif untuk menginterpretasikan hasil analisis akar penyebab dan penyusunan rekomendasi perbaikan.

16. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tahap Define

Tahap Define adalah tahap awal Six Sigma untuk mengidentifikasi CTQ dan permasalahan utama kualitas produk selendang batik. Berdasarkan

observasi 60 unit selendang batik pada Juli 2025, ditemukan 25 cacat dengan 2 jenis dominan: warna kurang pekat dan sisa lilin malam. Kedua cacat ini ditetapkan sebagai CTQ karena berdampak langsung pada tampilan, kualitas akhir, dan penerimaan produk oleh konsumen.



Tabel 2. Identifikasi Critical to Quality (CTQ) Produk Selendang Batik.

Karakteristik kualitas (CTQ)	Jenis cacat	Frekuensi (kejadian)	Persentase (%)
Intensitas warna	Warna kurang pekat	20	80
Kebersihan permukaan kain	Sisa lilin malam pada kain	5	20
Total		25	100

Berdasarkan Tabel 2, cacat warna kurang pekat merupakan CTQ paling dominan dengan 20 kejadian (80%), sementara sisa lilin malam sebanyak 5 kejadian (20%). Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan utama berada pada proses pewarnaan, sehingga tahapan tersebut menjadi prioritas dalam peningkatan kualitas. Untuk memahami alur produksi dan titik potensi cacat, dilakukan pemetaan proses menggunakan diagram SIPOC untuk mengidentifikasi hubungan supplier, input, process, output, dan customer secara sistematis.

Gambar 2. Diagram SIPOC proses produksi selendang batik

Berdasarkan Diagram SIPOC pada Gambar 2, input produksi selendang batik berupa kain mori, lilin malam, dan zat pewarna diproses melalui tahapan persiapan, pemalaman, pewarnaan, pelorodan, hingga finishing. Tahapan pewarnaan dan pelorodan merupakan proses paling kritis karena ketidakkonsistenan bahan, waktu pencelupan, dan efektivitas pelorodan berpotensi menyebabkan cacat warna kurang pekat dan sisa lilin malam. Oleh karena itu, kedua tahapan ini menjadi fokus utama analisis peningkatan kualitas dengan metode Six Sigma DMAIC.

b. Tahap Measure

Tahap Measure bertujuan mengukur kinerja proses menggunakan DPO, DPMO, dan level sigma berdasarkan data kecacatan. Dari 60 unit selendang batik yang diamati, ditemukan 25 kejadian cacat: 20 cacat warna kurang pekat dan 5 cacat sisa lilin malam. Dengan 2 CTQ per unit, total peluang cacat adalah 120. Hasil pengukuran kinerja proses disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kinerja Kualitas Proses

Parameter	Nilai
Jumlah produk diperiksa	60 unit
Jumlah kejadian kecacatan	25 kejadian
Jumlah CTQ (<i>Critical to Quality</i>)	2
Total <i>opportunities</i>	120 peluang

DPO (<i>Defects per Opportunity</i>)	0,2083
DPMO (<i>Defects per Million Opportunities</i>)	208.333
Level sigma	2,31 sigma

Perhitungan DPO

Nilai DPO dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah unit} \times \text{jumlah peluang cacat}}$$

Sehingga diperoleh:

$$DPO = 25 \div 60 \times 2 = 0,2083$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai DPO sebesar 0,2083, yang berarti terdapat sekitar 0,2083 cacat untuk setiap peluang cacat pada proses produksi selendang batik.

Perhitungan DPMO

Sehingga diperoleh:

$$DPMO = 0,2083 \times 1.000.000 = 208.333$$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa apabila proses produksi menghasilkan satu juta peluang cacat, maka diperkirakan akan terjadi sekitar 208.333 kejadian cacat.

Konversi level sigma

Nilai DPMO selanjutnya dikonversi menjadi level sigma menggunakan pendekatan konversi Six Sigma dengan mempertimbangkan 1,5 sigma shift. Konversi dilakukan berdasarkan nilai

DPO yang diperoleh, yaitu 0,2083, sehingga level sigma proses dihitung sebagai berikut:

$$\text{Level Sigma} = \text{NORM.S.INV}(1 - DPO) + 1,5$$

$$= \text{NORM.S.INV}(1 - 0,2083)$$

$$+ 1,5$$

$$\approx 2,31 \text{ sigma}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa proses produksi selendang batik memiliki level sigma sekitar 2,31 sigma.

Interpretasi hasil

Berdasarkan Tabel 3, nilai DPMO sebesar 208.333 dan level sigma 2,31 menunjukkan kinerja proses masih rendah. Level sigma di bawah 3 mengindikasikan variasi tinggi dan ketidakkonsistenan terhadap standar kualitas, terutama pada tahap pewarnaan yang dominan menyumbang cacat. Hasil ini menjadi dasar analisis tahap Analyze. Cacat dengan frekuensi tertinggi dianalisis dengan Diagram Pareto untuk prioritas, dan Diagram Fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab dari faktor manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan.

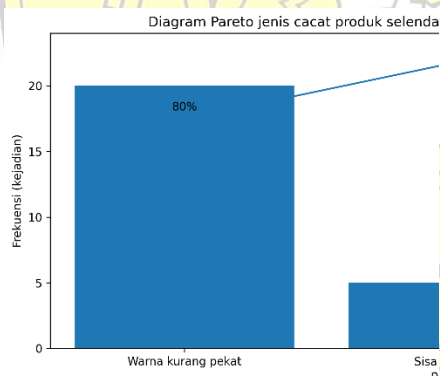
c. Tahap Analyze

Tahap Analyze bertujuan mengidentifikasi akar penyebab kecacatan berdasarkan hasil tahap Measure. Analisis dilakukan dengan Diagram Pareto untuk menentukan prioritas jenis cacat berdasarkan frekuensi, dan Diagram Fishbone untuk mengidentifikasi faktor penyebab utama. Distribusi frekuensi kecacatan selendang batik disajikan pada Tabel 4.

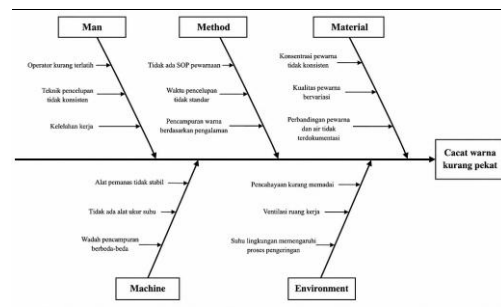
Tabel 4. Analisis Pareto jenis cacat produk selendang batik

Karakteristik kualitas (CTQ)	Jenis cacat	Frekuensi (kejadian)	Persentase (%)
Intensitas warna	Warna kurang pekat	20	80
Kebersihan permukaan kain	Sisa lilin malam pada kain	5	20
Total		25	100

Gambar 3. Diagram Pareto jenis cacat produk selendang batik



Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 3, cacat warna kurang pekat berkontribusi 80% dari total kecacatan sehingga menjadi prioritas utama analisis. Akar penyebab cacat tersebut kemudian dianalisis menggunakan Diagram Fishbone dengan 5 faktor: manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Identifikasi dilakukan berdasarkan observasi proses pewarnaan selendang batik. Hasilnya disajikan pada Gambar 4.



Berdasarkan Diagram Fishbone pada Gambar 4, penyebab cacat warna kurang pekat dikelompokkan ke dalam 5 kategori: manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Manusia: operator kurang terlatih, teknik pencelupan tidak konsisten, dan kelelahan kerja. Metode: tidak ada SOP pewarnaan, waktu pencelupan tidak standar, dan pencampuran warna berdasarkan pengalaman. Material: konsentrasi pewarna tidak konsisten, kualitas pewarna bervariasi, dan perbandingan pewarna-air tidak terdokumentasi. Mesin: alat pemanas tidak stabil, tidak ada alat ukur suhu, dan wadah pencampuran berbeda-beda. Lingkungan: pencahayaan kurang, ventilasi kurang, dan suhu lingkungan memengaruhi pengeringan. Faktor-faktor tersebut kemudian divalidasi untuk menentukan penyebab paling relevan.

Tabel 5. Validasi Faktor Penyebab Cacat Warna Kurang Pekat

Faktor	Penyebab yang diidentifikasi	Metode validasi
Manusia	Operator kurang terlatih	Observasi dan wawancara operator
Manusia	Teknik pencelupan	Observasi proses

	tidak konsisten	pewarnaan	Lingkungan	Pencahayaan kurang memadai	Observasi kondisi lingkungan kerja
Manusia	Kelelahan kerja	Observasi kondisi kerja dan wawancara operator	Lingkungan	Ventilasi ruang kerja	Observasi kondisi lingkungan kerja
Metode	Tidak terdapat SOP pewarnaan	Pemeriksaan dokumen dan observasi	Berdasarkan Tabel 5, validasi dilakukan melalui observasi, wawancara, dan pemeriksaan dokumen serta peralatan. Hasilnya menunjukkan penyebab cacat warna kurang pekat berasal dari faktor manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Aspek metode dan material merupakan penyebab paling dominan. Tidak adanya SOP, waktu pencelupan tidak standar, pencampuran berdasarkan pengalaman, serta ketidakkonsistenan konsentrasi dan formulasi pewarna menyebabkan hasil warna tidak seragam. Oleh karena itu, prioritas perbaikan pada tahap Improve adalah penyusunan SOP, standarisasi waktu pencelupan, dan standarisasi formulasi bahan pewarna. d. Tahap Improve Tahap Improve bertujuan menyusun usulan perbaikan untuk mengurangi variasi proses dan menurunkan kecacatan berdasarkan hasil tahap Analyze. Berdasarkan Diagram Pareto, prioritas perbaikan adalah cacat warna kurang pekat. Diagram Fishbone menunjukkan faktor metode dan material sebagai penyebab dominan. Usulan perbaikan difokuskan pada standarisasi proses pewarnaan dan pelorodan, penyusunan SOP, standarisasi formulasi pewarna, serta peningkatan kompetensi operator. Usulan disesuaikan dengan kondisi operasional UMKM Hasan Batik Bandung agar mudah diimplementasikan secara berkelanjutan. Penyusunan usulan perbaikan		
Metode	Waktu pencelupan tidak standar	Observasi proses pewarnaan			
Metode	Pencampuran warna berdasarkan pengalaman	Observasi dan wawancara operator			
Material	Konsentrasi pewarna tidak konsisten	Observasi proses pencampuran			
Material	Kualitas pewarna bervariasi	Observasi bahan dan wawancara operator			
Material	Perbandingan pewarna dan air tidak terdokumentasi	Pemeriksaan catatan dan observasi			
Mesin/Peralatan	Alat pemanas tidak stabil	Observasi kondisi peralatan			
Mesin/Peralatan	Tidak tersedia alat ukur suhu	Observasi peralatan			
Mesin/Peralatan	Wadah pencampuran berbeda-beda	Observasi proses pencampuran			

Usulan perbaikan disusun berdasarkan hubungan antara faktor penyebab dan tindakan korektif yang dapat diterapkan secara langsung pada proses produksi. Ringkasan usulan perbaikan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis Fishbone

Faktor	Permasalahan	Usulan perbaikan	Prioritas
Metode	Tidak terdapat SOP pewarnaan	Menyusun SOP proses pewarnaan dan pelorodan	Tinggi
Metode	Waktu pencelupan tidak konsisten	Menetapkan standar waktu pencelupan untuk setiap jenis warna	Tinggi
Material	Komposisi pewarna tidak seragam	Menyusun standar formula si pewarna dan rasio pencampuran	Tinggi
Material	Konsentrasi larutan bervariasi	Menggunakan alat ukur sederhana untuk	Sedang

Manusia	Perbedaan teknik antaroperator	Melaksanakan pelatihan proses pewarnaan secara berkala	Tinggi
Manusia	Kurangnya evaluasi kualitas	Melakukan briefing dan evaluasi kualitas pada setiap awal produksi	Sedang
Mesin/Peralatan	Suhu pemanasan tidak stabil	Menetapkan prosedur pemeriksaan peralatan sebelum produksi	Sedang

Berdasarkan Tabel 6, tiga prioritas tindakan adalah penyusunan SOP, standarisasi formulasi pewarna, dan pelatihan operator. Ketiga tindakan ini dipilih karena berhubungan langsung dengan penyebab utama pada faktor metode dan material yang teridentifikasi di tahap Analyze. Fokus perbaikan diarahkan pada proses pewarnaan karena menjadi penyumbang terbesar cacat warna kurang pekat.

Tabel 7. Contoh standar formulasi pewarna

Parameter	Standar usulan
Rasio pewarna : air	1 : 10
Waktu pencampuran	5 menit
Suhu larutan	40–45°C
Waktu pencelupan	10 menit
Jumlah pencelupan	2 kali

Penerapan SOP, standardisasi formulasi pewarna, dan pelatihan operator bertujuan meningkatkan konsistensi intensitas warna dan mengurangi variasi hasil pewarnaan. Pelatihan juga difokuskan pada keseragaman teknik pencelupan, pengendalian waktu, evaluasi kualitas, dan kepatuhan prosedur. Dengan demikian, usulan perbaikan diharapkan dapat mengurangi variasi proses, menurunkan rework, meningkatkan efisiensi, dan memperkuat kapabilitas proses. Tahap Improve menyimpulkan bahwa standardisasi proses dan peningkatan kompetensi operator adalah strategi utama untuk mengurangi cacat, serta menjadi dasar mekanisme pengendalian pada tahap Control.

d. Tahap Control

Tahap Control bertujuan memastikan usulan perbaikan dari tahap Improve diterapkan secara konsisten dan berkelanjutan. Pengendalian difokuskan pada proses pewarnaan dan pelorodan untuk mencegah munculnya kembali variasi yang menyebabkan cacat. Mekanisme pengendalian meliputi:

- Penyusunan standar operasional prosedur (SOP)

SOP disusun sebagai pedoman kerja agar proses produksi dilakukan secara seragam. Hal ini penting karena analisis Fishbone menunjukkan ketidakkonsistenan metode dan variasi antar operator sebagai penyebab utama

cacat warna kurang pekat. SOP yang diusulkan mencakup persiapan bahan, pencampuran pewarna, pencelupan, pengeringan, pelorodan, inspeksi kualitas, dan pencatatan hasil. Ringkasan SOP proses pewarnaan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Ringkasan SOP proses pewarnaan

Tahapan proses	Standar pengendalian
Persiapan bahan	Memastikan kain dan bahan pewarna sesuai spesifikasi
Pencampuran pewarna	Menggunakan rasio formulasi yang telah ditetapkan
Pencelupan	Mengikuti waktu pencelupan standar
Pengeringan	Dilakukan pada kondisi lingkungan yang terkendali
Pemeriksaan warna	Membandingkan hasil dengan standar warna acuan
Dokumentasi	Mencatat hasil inspeksi pada setiap batch produksi

Penerapan SOP bertujuan mengurangi variasi proses dan memastikan bahwa setiap operator menghasilkan kualitas yang konsisten sesuai standar perusahaan.

- Penggunaan check sheet inspeksi proses

Sebagai bagian dari pengendalian operasional, disusun check sheet inspeksi proses yang digunakan pada setiap batch produksi. Check sheet berfungsi sebagai alat

verifikasi untuk memastikan bahwa seluruh parameter proses telah memenuhi standar sebelum produk memasuki tahapan berikutnya.

Tabel 9. Check sheet inspeksi proses pewarnaan dan pelorodan

Parameter inspeksi	Standar	Status (✓/X)
Rasio pencampuran pewarna	Sesuai SOP	
Waktu pencelupan	Sesuai standar	
Suhu proses	Stabil	
Hasil pelorodan	Tidak ada sisa lilin	
Intensitas warna	Sesuai standar	
Kondisi visual produk	Memenuhi standar	

Penggunaan check sheet memungkinkan operator mendeteksi penyimpangan proses secara langsung sehingga tindakan korektif dapat dilakukan sebelum produk memasuki tahap finishing. Pendekatan ini bersifat preventif dan lebih efektif dibandingkan inspeksi yang hanya dilakukan pada produk akhir.

- Mekanisme monitoring kualitas

Untuk menjaga keberlanjutan hasil perbaikan, dilakukan monitoring kualitas secara berkala terhadap parameter-parameter yang berpengaruh terhadap kualitas produk. Monitoring dilakukan oleh pemilik usaha atau penanggung jawab produksi melalui

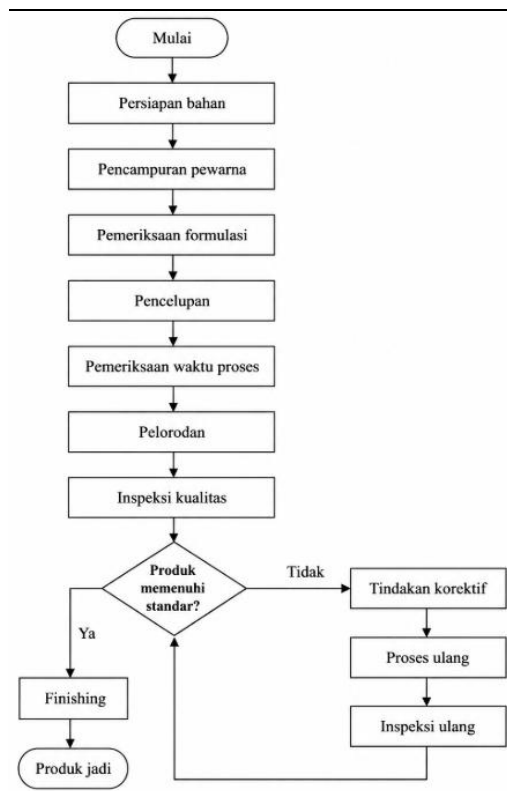
evaluasi hasil inspeksi dan pencatatan jumlah cacat setiap periode produksi.

Tabel 10. Rencana monitoring kualitas proses

Aktivitas monitorin g	Frekuens i	Penanggun g jawab
Pemeriksaan komposisi pewarna	Setiap batch	Operator
Verifikasi waktu pencelupan	Setiap batch	Operator
Inspeksi hasil pelorodan	Setiap batch	Operator
Rekapitulasi jumlah cacat	Mingguan	Penanggung jawab produksi
Evaluasi penerapan SOP	Bulanan	Pemilik UMKM

Monitoring secara berkala memungkinkan perusahaan mengevaluasi efektivitas penerapan SOP dan mengidentifikasi kecenderungan peningkatan atau penurunan tingkat kecacatan. Data hasil monitoring juga dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan tindakan korektif apabila terjadi penyimpangan proses. Mekanisme pengendalian proses yang diusulkan digambarkan melalui flowchart pada Gambar 5.

Gambar 5. Flowchart pengendalian kualitas proses produksi



Flowchart menunjukkan inspeksi dilakukan pada titik kritis proses agar penyimpangan dapat dikendalikan sebelum menjadi produk cacat. Tahap Control berfungsi mempertahankan hasil perbaikan DMAIC secara berkelanjutan. Integrasi SOP, check sheet, monitoring kualitas, dan evaluasi berkala diharapkan dapat mengurangi variasi proses, meningkatkan konsistensi kualitas, dan memperkuat kapabilitas produksi selendang batik. Dengan demikian, mekanisme pengendalian ini menjadi kerangka operasional bagi UMKM Hasan Batik Bandung untuk menjaga efektivitas perbaikan dan mencegah terulangnya penyebab cacat dari tahap Analyze.

17. KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis kualitas produksi selendang batik di UMKM Hasan Batik Bandung menggunakan metode Six Sigma DMAIC. Dari 60 unit yang diamati, terdapat 25 kejadian cacat. Cacat warna kurang pekat menjadi jenis dominan sebesar 80%. Hasil pengukuran menunjukkan DPO

0,2083, DPMO 208.333, dan level sigma 2,31. Nilai ini mengindikasikan proses masih memiliki variasi tinggi dan belum konsisten. Analisis Pareto dan Fishbone menemukan penyebab utama adalah faktor metode dan material, yaitu belum adanya SOP, ketidakkonsistenan formulasi pewarna, variasi waktu pencelupan, dan perbedaan teknik operator. Usulan perbaikan meliputi: penyusunan SOP, standardisasi formulasi dan parameter proses, pelatihan operator, penggunaan check sheet, serta monitoring kualitas berkala. Penelitian ini menghasilkan kerangka perbaikan kualitas Six Sigma untuk UMKM batik. Keterbatasan: Usulan belum diimplementasikan. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan implementasi dan evaluasi perubahan DPMO serta level sigma.

18. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis memberikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Yuniar Ruswidiyanto, S.T., M.T., selaku pembimbing dan dosen amata kuliah yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan selama ini serta motivasi kepada penulis yang kemudian membuka cakrawala berpikir penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Alexander, P., Antony, J., & Cudney, E. A. (2022). A novel and practical conceptual framework to support Lean Six Sigma deployment in manufacturing SMEs. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(11–12), 1233–1263.

<https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1945434>

Alexander, P., Antony, J., & Rodgers, B. (2019). Lean Six Sigma for small- and medium-sized manufacturing enterprises: A systematic review. *International Journal*

- of Quality & Reliability Management, 36(3), 378–397.
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2018-0074>
- Antony, J. (2014). Readiness factors for the Lean Six Sigma journey in the higher education sector. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(2), 257–264.
- Antony, J., Snee, R., & Hoerl, R. (2017). Lean Six Sigma: Yesterday, today and tomorrow. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(7), 1073–1093.
- Gaspersz, V. (2002). Pedoman implementasi program Six Sigma. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kharub, M., Sharma, R., & Phogat, S. (2022). Lean Six Sigma implementation and process quality improvement in manufacturing SMEs. *Materials Today: Proceedings*.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.10.258>
- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to Statistical Quality Control* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2018). *The Six Sigma Handbook* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Qureshi, M., Heredia, J., & Sánchez, D. (2025). Lean Six Sigma implementation model in manufacturing SMEs in a developing country: A latent variable modelling approach. *Heliyon*, 11, e12345.
- Snee, R. D. (2010). Lean Six Sigma—Getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(1), 9–29.
- Timans, W., Antony, J., Ahaus, K., & van Solingen, R. (2012). Implementation of Lean Six Sigma in small- and medium-sized manufacturing enterprises in the Netherlands. *Journal of the Operational Research Society*, 63(3), 339–353.