

## PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK TEKSTIL MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA DEPARTEMEN *DYEING AND FINISHING* PERUSAHAAN TEKSTIL

Candra Nurdin Nugraha<sup>1</sup>; Ria Arifianti<sup>2</sup>; Pratami Wulan Tresna<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departemen Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Padjadjaran,  
Bandung, Indonesia  
email : candra22001@mail.unpad.ac.id

*Submitted: 26-12-2025; Accepted: 15-01-2026; Published : 25-01-2026*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengendalian kualitas produk tekstil serta membandingkan pengendalian kualitas internal perusahaan dengan pendekatan Six Sigma pada departemen *dyeing and finishing*. Permasalahan penelitian berangkat dari kondisi tingkat kecacatan yang berfluktuasi dan pada periode tertentu melebihi batas toleransi perusahaan, meskipun sistem pengendalian kualitas internal telah diterapkan. Secara ilmiah, kondisi tersebut menunjukkan adanya *gap* antara kepatuhan standar mutu dan kemampuan sistem dalam mengendalikan variasi proses. Metode yang digunakan adalah Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Tahap *define* mengidentifikasi cacat dominan dan karakteristik kualitas kritis, tahap *measure* mengukur kinerja melalui *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dan level sigma, tahap *analyze* menggunakan diagram Pareto dan diagram sebab akibat untuk menentukan akar penyebab, tahap *improve* menerapkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menetapkan prioritas perbaikan berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN), serta tahap *control* merancang *checksheet* dan evaluasi berkala guna menjaga keberlanjutan perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian kualitas internal masih berorientasi pada inspeksi akhir sehingga belum sepenuhnya menjaga stabilitas proses. Six Sigma memberikan pendekatan yang lebih sistematis dan berbasis data, sehingga memperkuat pengendalian variasi proses dan mendukung perbaikan berkelanjutan..

**Kata kunci:** pengendalian kualitas, Six Sigma, DMAIC, industri tekstil, kecacatan produk.

### ABSTRACT

*This study aims to analyze textile product quality control and compare the company's internal quality control system with the Six Sigma approach in the dyeing and finishing department. The research problem arises from fluctuating defect rates that exceeded the company's tolerance limit in certain periods, even though an internal quality control system has been implemented. Scientifically, this indicates a gap between compliance with quality standards and the system's ability to control process variation. The study applies the Six Sigma DMAIC framework (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control). The Define phase identifies dominant defects and critical-to-quality characteristics. The Measure phase evaluates process performance using Defects Per Million Opportunities (DPMO) and sigma level. The Analyze phase employs Pareto charts and cause-and-effect diagrams to determine root causes of defects. The Improve phase uses Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) to prioritize corrective actions based on Risk Priority Number (RPN). The Control phase designs checksheets and periodic evaluations to ensure sustainability of improvements. The results show that the company's internal quality control remains largely inspection-oriented and has not fully ensured process stability. In contrast, Six Sigma provides a more systematic, data-driven approach that strengthens process variation control and supports continuous improvement.*

**Key word:** quality control, Six Sigma, DMAIC, textile industry, product defects.

## PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas dalam industri tekstil merupakan faktor krusial bagi keberlangsungan perusahaan di tengah persaingan pasar global yang semakin ketat. Industri tekstil dan produk tekstil sebagai sektor padat karya memberikan kontribusi penting bagi aktivitas ekonomi, namun saat ini menghadapi tekanan berat akibat banjirnya produk impor yang mengganggu ekosistem industri nasional (Purwanto, 2024).

Pada jangka pendek, industri tekstil, pakaian jadi, dan alas kaki di Indonesia menunjukkan kinerja yang relatif positif, di mana pada triwulan I tahun 2024 nilai ekspor meningkat sekitar 7% dibanding periode yang sama tahun sebelumnya (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2024). Kondisi tersebut mencerminkan pemulihan permintaan global sekaligus dukungan kebijakan pemerintah melalui pengembangan industri kimia, farmasi, dan tekstil (IKFT) untuk memperkuat daya saing industri nasional (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2024). Namun pada jangka panjang, kontribusi industri tekstil dan pakaian jadi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) justru menunjukkan tren penurunan dari sekitar 1,4% pada tahun 2010 menjadi 0,98% pada tahun 2023 dan hanya sedikit meningkat menjadi 0,99% pada tahun 2024 serta mengalami kontraksi pertumbuhan sebesar -1,98% pada tahun 2023 (Kusnandar, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa industri tekstil Indonesia masih menghadapi tantangan struktural yang dapat memengaruhi keberlanjutan kinerja dan daya saingnya.

Pada persaingan global yang semakin ketat, perusahaan tekstil dituntut untuk mampu menyediakan produk berkualitas dengan harga kompetitif sebagai bentuk upaya mencapai keunggulan kompetitif (Adikorley et al., 2017). Tantangan ini semakin besar karena industri tekstil Indonesia juga menghadapi kendala internal berupa rendahnya efisiensi operasional, keterbatasan penguasaan teknologi produksi modern, serta ketergantungan tinggi terhadap bahan baku impor (Setyawan, 2023). Akibatnya, daya saing industri tekstil nasional relatif tertinggal dibandingkan negara pesaing misalnya Vietnam dan Bangladesh yang lebih unggul dalam efisiensi produksi dan pengendalian mutu (Setyawan, 2023). Di sisi lain, kualitas produk menjadi faktor kunci karena mencakup karakteristik fisik, fungsionalitas, akurasi, estetika, daya tahan, serta kemudahan perawatan (Prihadi et al., 2024). Produk yang tidak memenuhi standar kualitas berpotensi meningkatkan biaya produksi, memicu retur produk, menurunkan kepuasan pelanggan, hingga menyebabkan hilangnya peluang kontrak bisnis. Oleh karena itu, pengendalian kualitas tidak lagi dapat dipandang hanya sebagai aktivitas teknis operasional, melainkan strategi penting untuk menjaga keberlanjutan dan daya saing perusahaan (Li et al., 2024). Pengendalian kualitas

yang efektif terbukti mampu menurunkan tingkat kecacatan produk dan menekan biaya kegagalan, sehingga berdampak positif pada efisiensi proses produksi dan kepuasan pelanggan (Kholil & Prasetyo, 2017). Pengendalian kualitas juga berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses melalui pengurangan variasi serta pemborosan produksi (Syafwiratama et al., 2017).

Dalam aktualisasinya, terdapat permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan terkait kualitas produk tekstil, atau dalam hal ini merujuk pada tingginya tingkat ketidaksesuaian produk dan kecacatan produksi. Pertama, tingginya produk cacat dapat memicu kerugian ekonomi yang besar akibat meningkatnya biaya pengerjaan ulang (*rework*) serta pembuangan material yang tidak dapat digunakan kembali (Kaka et al., 2024). Kedua, konsumen saat ini semakin sensitif terhadap kualitas dan harga sebuah produk, sehingga ketidaksesuaian kualitas dapat menurunkan kepuasan dan kepercayaan pasar terhadap perusahaan (Napitupulu & Hati, 2018). Ketiga, produk yang tidak sesuai spesifikasi dapat menghambat kegiatan operasional perusahaan karena proses produksi harus dialihkan untuk inspeksi ulang, perbaikan, hingga penggantian barang sehingga waktu penyerahan produk menjadi lebih lama (Zaqi Al-Faritsy & Suluh Wahyunoto, 2022). Keempat, kegagalan dalam menjaga standar kualitas dapat menimbulkan dampak finansial jangka panjang dan mengancam keberlanjutan bisnis apabila ekspektasi pasar tidak terpenuhi (T. Ahmed et al., 2022). Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan identifikasi jenis cacat serta faktor penyebabnya sebagai langkah awal yang penting dalam perbaikan kualitas secara berkelanjutan (Napitupulu & Hati, 2018). Dengan demikian, penerapan pengendalian kualitas yang sistematis menjadi pondasi utama bagi perusahaan manufaktur tekstil untuk meningkatkan stabilitas mutu produk sekaligus mempertahankan daya saing dalam jangka panjang (Li et al., 2024).

Perusahaan tekstil yang menjadi objek penelitian ini didirikan untuk memenuhi kebutuhan pasar terhadap bahan seragam berkualitas tinggi dan hingga saat ini terus melakukan pengembangan sistem serta proses produksi dengan dukungan mesin modern dan fasilitas produksi terkini. Kegiatan produksinya terintegrasi dalam tiga unit utama, yaitu unit *spinning* yang menghasilkan benang sintetis seperti 100% poliester dan campurannya, unit *weaving* yang memproduksi kain greige untuk kebutuhan seragam dan industri, serta unit *dyeing and finishing* yang mampu menghasilkan kain dengan karakteristik khusus seperti tahan air, tahan api, dan perlindungan terhadap sinar ultraviolet. Untuk menjamin konsistensi mutu dan perbaikan berkelanjutan, perusahaan menerapkan sistem manajemen mutu berbasis ISO 9001:2015 yang diimplementasikan secara menyeluruh mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan proses produksi, hingga evaluasi kinerja. Penerapan standar ini

tercermin dalam pengawasan mutu di seluruh lini produksi, penetapan sasaran mutu, pelaksanaan audit internal, serta penerapan tindakan perbaikan dan pencegahan secara berkelanjutan. Selanjutnya, perusahaan menerapkan dua tahapan inspeksi visual, yaitu *middle inspection* dan *final inspection*, diikuti dengan sistem *grading* untuk mengklasifikasikan mutu kain ke dalam *Grade A*, *Grade B*, dan *Grade C* berdasarkan parameter seperti keseragaman warna, lebar dan panjang kain, keberadaan cacat, *hand feel*, serta akurasi warna. Sistem inspeksi dan *grading* tersebut menunjukkan bahwa pengendalian kualitas telah menjadi bagian integral dari operasional perusahaan dalam menjaga reputasi produk dan memenuhi kebutuhan pelanggan, baik di pasar domestik maupun internasional.

Tabel 1.1 Jumlah Cacat Produk Departemen *Dyeing and Finishing* Pada Salah Satu Perusahaan Tekstil Tahun 2024

| Bulan     | Total Produksi (Meter) | Total cacat Produk (Meter) | Persentase |
|-----------|------------------------|----------------------------|------------|
| Januari   | 520181                 | 12343                      | 2.37%      |
| Februari  | 513333                 | 13525                      | 2.63%      |
| Maret     | 546370                 | 13873                      | 2.54%      |
| April     | 229022                 | 27055                      | 11.81%     |
| Mei       | 306204                 | 16347                      | 5.34%      |
| Juni      | 482487                 | 16547                      | 3.43%      |
| Juli      | 450012                 | 28208                      | 6.27%      |
| Agustus   | 454293                 | 14314                      | 3.15%      |
| September | 640668                 | 18641                      | 2.91%      |
| Oktober   | 539395                 | 10443                      | 1.94%      |
| November  | 504095                 | 5093                       | 1.01%      |
| Desember  | 477233                 | 12071                      | 2.53%      |

Sumber: Perusahaan Tekstil (2025)

Pada departemen *dyeing and finishing*, perusahaan menerapkan batas toleransi kecacatan maksimal sebesar 3,5% per bulan. Namun demikian, data produksi tahun 2024 menunjukkan adanya fluktuasi tingkat kecacatan yang cukup signifikan, bahkan melampaui ambang batas pada beberapa bulan tertentu, yaitu April (11,81%), Mei (5,34%), dan Juli (6,27%). Mengindikasikan bahwa meskipun sistem pengawasan telah berjalan secara terstruktur, efektivitas pengendalian kualitas masih belum optimal dan memerlukan evaluasi lebih mendalam terhadap kestabilan proses produksi.

Selain fluktuasi tingkat kecacatan, hasil identifikasi awal juga menunjukkan bahwa kecacatan produk tidak terjadi secara acak. Tabel 1.2 memperlihatkan bahwa cacat listing, lipatan, dan bintik merupakan jenis cacat dominan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap total kecacatan produk. Dominasi jenis cacat ini

mengindikasikan adanya penyebab utama yang bersumber dari proses produksi, baik yang berkaitan dengan pengaturan mesin, kondisi material, maupun metode kerja yang digunakan (Syafwiratama et al., 2017).

Tabel 1.2 Jenis Cacat Produk Departemen *Dyeing & Finishing* Tahun 2024

| Jenis Cacat | Jumlah (Meter) | Keterangan                                                                    |
|-------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Listing     | 63176          | Ketidakseimbangan di tepi kain yang membuat permukaan kain tampak tidak rata. |
| Bintik      | 44230          | Titik-titik kecil atau noda yang mengganggu keseragaman warna kain.           |
| Lipatan     | 53329          | Bekas lipatan permanen atau garis tertekan pada kain.                         |

Sumber: Perusahaan tekstil (2025)

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pendekatan pengendalian kualitas yang tidak hanya berfokus pada inspeksi hasil akhir, tetapi juga mampu menelusuri akar permasalahan secara sistematis, mengurangi variasi proses, serta memastikan keberlanjutan hasil perbaikan dalam jangka panjang. Penelitian ini merekomendasikan pendekatan yang relevan untuk tujuan tersebut yaitu metode Six Sigma yang menekankan pengendalian kualitas berbasis data melalui tahapan DMAIC. Tingginya tingkat kecacatan tidak hanya memengaruhi tampilan visual kain, tetapi juga meningkatkan kebutuhan *rework* yang berdampak langsung pada biaya produksi.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma terbukti efektif meningkatkan kapabilitas proses dan menurunkan tingkat cacat pada berbagai sektor industri. Pada industri tekstil polyester *short fiber cut* di Indonesia, kapabilitas proses meningkat dari 2,20 sigma dengan DPMO  $\pm 257.485$  dan persentase cacat 27,54% menjadi 3,10 sigma dengan DPMO  $\pm 66.807$  disertai penurunan cacat yang signifikan (Syafwiratama et al., 2017). Berhasil mengendalikan penyebab cacat utama pada industri aerosol *can* melalui perbaikan SOP, material, dan kondisi mesin, di mana sebelumnya cacat dominan berasal dari *weld problem* sebesar 37,91% pada level sigma 3,50 dengan DPMO 22.749,787 (Kholil & Prasetyo, 2017). *Ongoing quality level* (OQL) yang semula meningkat hingga 6% dan menyebabkan kerugian sekitar PKR 240.000 dalam 3 bulan berhasil diturunkan menjadi 4% serta menekan *rework* dan scrap (Kaka et al., 2024). Pada industri resin konstruksi, *tensile strength* yang awalnya rata-rata 43,8 MPa dan berada di bawah standar pesaing dapat ditingkatkan hingga  $\geq 46$  MPa melalui pengendalian parameter kritis dan penerapan *control plan* (Ren et al., 2022). Bahkan pada industri *food*

can, penerapan DMAIC mampu menyeimbangkan arus kas dan mengurangi ketergantungan pinjaman bank setelah sebelumnya terjadi defisit arus kas kronis sebesar €7,5–19 juta akibat ketidakterkendalian proses pembayaran (Sánchez-Rebul et al., 2020). Selain itu, tingkat kebocoran pada industri magnetron yang semula mencapai 15.380 PPM berhasil diturunkan hingga sekitar 7.800 PPM melalui DMAIC dan DOE (Li et al., 2024).

Berdasarkan hasil penelusuran literatur yang tersedia, kajian mengenai perbandingan sistem pengendalian kualitas internal perusahaan tekstil dengan pendekatan Six Sigma menjadi penting untuk dilakukan, khususnya pada departemen *dyeing and finishing* pada perusahaan yang diteliti. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk: (a) menganalisis pengendalian kualitas produk tekstil pada salah satu perusahaan tekstil, serta (b) membandingkan pengendalian kualitas internal perusahaan dengan pendekatan Six Sigma pada departemen *dyeing and finishing*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penguatan praktik pengendalian kualitas yang lebih sistematis, terukur, dan berorientasi pada perbaikan berkelanjutan di industri tekstil.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual pengendalian kualitas produk tekstil berdasarkan data numerik tanpa bertujuan untuk menguji hubungan kausal antarvariabel (Sembiring et al., 2024). Pendekatan ini sejalan dengan tujuan penelitian yaitu menganalisis tingkat kecacatan produk serta mengevaluasi efektivitas pengendalian kualitas pada departemen *dyeing and finishing* melalui penerapan metode Six Sigma.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses produksi serta wawancara terbuka dengan kepala seksi *Quality Control* yang bertanggung jawab pada fungsi pengendalian kualitas untuk memperoleh informasi mengenai sistem pengendalian kualitas internal, prosedur inspeksi, serta permasalahan kualitas yang sering terjadi. Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan yang meliputi data jumlah produksi, jumlah dan jenis kecacatan produk, standar mutu, serta hasil inspeksi kualitas selama periode tahun 2024.

Populasi ditentukan oleh peneliti sesuai dengan fokus penelitian yang dilakukan (Hardani et al., 2020) dalam penelitian ini adalah seluruh data produksi kain pada departemen *dyeing and finishing* selama tahun 2024. Pemilihan populasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa tahun 2024 merupakan periode terkini pada saat penelitian dilakukan, sehingga data tersebut menggambarkan kondisi aktual proses produksi serta pengendalian kualitas

yang sedang berlangsung di perusahaan. Selain itu, penggunaan data dari periode terkini dinilai lebih relevan untuk memotret permasalahan kualitas yang masih terjadi dan membutuhkan perbaikan, dibandingkan penggunaan data historis yang kemungkinan sudah tidak sesuai dengan kondisi operasional terbaru. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan rasional sesuai kebutuhan penelitian (Hardani et al., 2020). Sampel penelitian ini berupa data jumlah produksi, jumlah kecacatan produk, dan jenis cacat pada departemen *dyeing and finishing* periode Januari sampai Desember 2024.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi studi kepustakaan yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui penelaahan buku-buku, artikel ilmiah, jurnal, dan dokumen lain yang relevan dengan topik penelitian (Hardani et al., 2020), observasi yaitu mengamati fenomena secara langsung di lapangan, bisa dilakukan secara partisipatif maupun non-partisipatif (Hardani et al., 2020), dan wawancara yaitu pengumpulan data yang dilakukan melalui interaksi langsung antara peneliti dan informan guna memperoleh informasi yang mendalam terkait objek penelitian (Hardani et al., 2020). Pertama, studi kepustakaan dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis mengenai pengendalian kualitas dan metode Six Sigma dari buku dan artikel ilmiah terdahulu. Kedua, observasi non-partisipatif dilakukan untuk memahami kondisi aktual proses produksi dan penerapan inspeksi kualitas internal. Ketiga, wawancara dengan Kepala Seksi *Quality Control* bertujuan untuk mengetahui alur proses produksi, penerapan pengendalian kualitas di lapangan, jenis-jenis cacat produk yang sering terjadi, serta faktor-faktor penyebab terjadinya cacat.

Pengolahan data dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) sebagaimana dikemukakan oleh (Goetsch & Davis, 2016). Pada tahap *define*, dilakukan pemetaan proses menggunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk mengidentifikasi batasan proses, pihak-pihak yang terlibat, serta alur utama proses produksi pada departemen *dyeing and finishing*. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan identifikasi jenis cacat dominan dan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) berdasarkan data kecacatan produk. Penetapan CTQ bertujuan untuk menentukan karakteristik kualitas yang paling berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan dan menjadi fokus utama dalam analisis perbaikan.

Tahap *measure* bertujuan untuk mengukur kinerja kualitas proses melalui perhitungan persentase cacat, proporsi cacat, peta kendali p (*p-chart*), dihitung menggunakan rumus:

1) Perhitungan Proporsi

$$p = \frac{\text{Jumlah Unit Cacat (np)}}{\text{Jumlah Unit Dalam Sampel (n)}}$$

- 2) Menghitung Rata-rata Proporsi cacat

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

- 3) Garis Tengah (CL)

$$CL = \bar{p}$$

- 4) Batas Kendali Atas (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

- 5) Batas Kendali Bawah (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Pengukuran dilakukan melalui perhitungan *Defects per Unit* (DPU), *Defects per Opportunity* (DPO), *Defects Per Million Opportunities* (DPMO), serta level sigma dengan rumus berikut:

- 1) Defect per Unit

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Total Cacat}}{\text{Jumlah Unit yang Diperiksa}}$$

- 2) Defect per Opportunity

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Total cacat}}{\text{Jumlah Unit} \times \text{Jumlah Peluang per Unit}}$$

- 3) Defect per Million Opportunity

$$DPMO = \left( \frac{\text{Jumlah Total Cacat}}{\text{Jumlah Unit} \times \text{Jumlah Peluang per Unit}} \right) \times 1.000.000$$

- 4) Sigma Level

Perhitungan tingkat sigma ini dapat dilakukan dengan mengonversi nilai *defect per million opportunities* (DPMO) menjadi nilai sigma menggunakan rumus di Microsoft Excel berikut:

$$NORMSINV((1000000 - DPMO)/1000000) + 1,5$$

Tahap *analyze* dilakukan untuk mengidentifikasi akar penyebab kecacatan produk menggunakan diagram Pareto dan diagram sebab-akibat (*fishbone* diagram) dengan pendekatan 6M (*man, machine, method, material, measurement, dan environment*). Tahap *improve* dilakukan dengan menyusun usulan perbaikan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Prioritas perbaikan ditentukan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang dihitung dengan rumus:

$$RPN = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection}$$

Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*

ditentukan menggunakan skala 1–10 berdasarkan hasil wawancara dan diskusi dengan pihak pengendalian kualitas perusahaan.

Tahap *control* difokuskan pada perancangan mekanisme pengendalian berkelanjutan melalui penyusunan *checksheet* inspeksi proses dan mesin serta evaluasi berkala terhadap hasil produksi guna menjaga stabilitas proses dan mencegah terulangnya kecacatan produk.

Uji validitas instrumen tidak dilakukan dalam penelitian ini karena data yang dianalisis menggunakan pendekatan Six Sigma bukan merupakan hasil pengukuran konstruk, melainkan data faktual yang bersifat objektif. Data tersebut meliputi jumlah produksi, jumlah produk cacat, jenis cacat, hasil perhitungan DPMO, level sigma, serta FMEA yang bersumber dari catatan produksi perusahaan. Data diperoleh melalui wawancara dan observasi, bukan melalui penggunaan kuesioner. Creswell & David Creswell, (2018) menjelaskan bahwa uji validitas diperlukan apabila penelitian menggunakan instrumen untuk mengukur konstruk yang tidak dapat diamati secara langsung, seperti kuesioner, skala, maupun tes. Oleh karena itu, data faktual dalam penelitian ini dapat diolah tanpa melalui tahap uji validitas instrumen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengendalian Kualitas Internal Perusahaan

Pengendalian kualitas produk pada departemen *dyeing and finishing* di perusahaan tekstil dilakukan melalui sistem pengendalian kualitas internal yang mengacu pada standar manajemen mutu berbasis ISO. Penerapan standar ini tercermin dalam adanya prosedur kerja tertulis, standar inspeksi kualitas, serta mekanisme evaluasi mutu yang diterapkan secara konsisten pada seluruh proses produksi. Pengendalian kualitas difokuskan pada pemenuhan spesifikasi teknis dan visual produk guna memastikan kesesuaian dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan serta kebutuhan pelanggan. Penerapan standar ISO ini merupakan fondasi penting, namun sebagaimana dikemukakan oleh (Antony et al., 2016), kepatuhan terhadap prosedur formal saja sering kali tidak cukup untuk mengeliminasi variasi proses yang kompleks jika tidak dibarengi dengan metodologi perbaikan yang lebih agresif seperti Six Sigma

Pengendalian kualitas internal dilakukan melalui dua tahapan inspeksi, yaitu *middle inspection* dan *final inspection*. Setiap produk yang diperiksa kemudian diklasifikasikan ke dalam sistem *grading* mutu, yaitu *Grade A* untuk produk yang memenuhi seluruh standar tanpa cacat, *Grade B* untuk produk dengan cacat ringan yang masih memungkinkan dilakukan perbaikan atau dijual dengan penyesuaian tertentu, serta *Grade C* untuk produk dengan cacat berat yang dinilai tidak layak jual. Penilaian *grading*

dilakukan berdasarkan beberapa parameter utama, antara lain keseragaman warna, lebar dan panjang kain, keberadaan cacat kain, *hand feel*, serta akurasi warna. Sistem inspeksi dan *grading* ini menunjukkan bahwa perusahaan telah memiliki mekanisme pengendalian kualitas yang terstruktur dan berorientasi pada pemenuhan standar mutu.

Meskipun sistem pengendalian kualitas internal berbasis ISO, inspeksi berlapis, dan mekanisme *grading* telah diterapkan, data produksi tahun 2024 menunjukkan bahwa tingkat kecacatan produk pada departemen *dyeing and finishing* masih berfluktuasi dan pada beberapa periode melebihi batas toleransi yang ditetapkan perusahaan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pengendalian kualitas internal lebih berfungsi pada tahap deteksi dan klasifikasi hasil produksi, namun belum sepenuhnya mampu menelusuri sumber permasalahan hingga ke tingkat proses serta mengendalikan variasi secara kuantitatif. (Scheller et al., 2021) menegaskan bahwa pada konteks negara berkembang, kepatuhan terhadap prosedur ISO berpotensi menjadi pemenuhan standar administratif apabila tidak disertai budaya perbaikan berkelanjutan yang terintegrasi. Sejalan dengan itu, (Trimarjoko et al., 2019) menjelaskan bahwa inspeksi tradisional cenderung berperan sebagai “polisi kualitas” yang hanya memisahkan produk baik dan buruk, tanpa mengurangi variasi proses sebagai akar munculnya ketidaksesuaian. Kesenjangan antara penerapan inspeksi yang ketat dan realitas fluktuasi kecacatan mengarah pada kebutuhan pendekatan pengendalian kualitas yang lebih berbasis proses dan data. Hal ini menjadi semakin penting mengingat industri tekstil Indonesia saat ini menghadapi tekanan kompetitif akibat gempuran produk impor (Purwanto, 2024), sehingga kegagalan mengidentifikasi akar masalah secara kuantitatif dapat berdampak pada meningkatnya inefisiensi biaya operasional serta melemahnya daya saing perusahaan.

Jika ditinjau dalam kerangka Six Sigma, kondisi tersebut menunjukkan adanya variasi proses yang masih terjadi dan belum sepenuhnya terkendali. Oleh karena itu, analisis selanjutnya dilakukan dengan menggunakan pendekatan Six Sigma untuk memetakan alur proses produksi, mengidentifikasi karakteristik kualitas yang paling kritis, serta menganalisis penyebab utama kecacatan produk secara sistematis dan berbasis data pada proses *dyeing and finishing*.

## B. Pengendalian Kualitas Perusahaan Menggunakan Metode Six Sigma

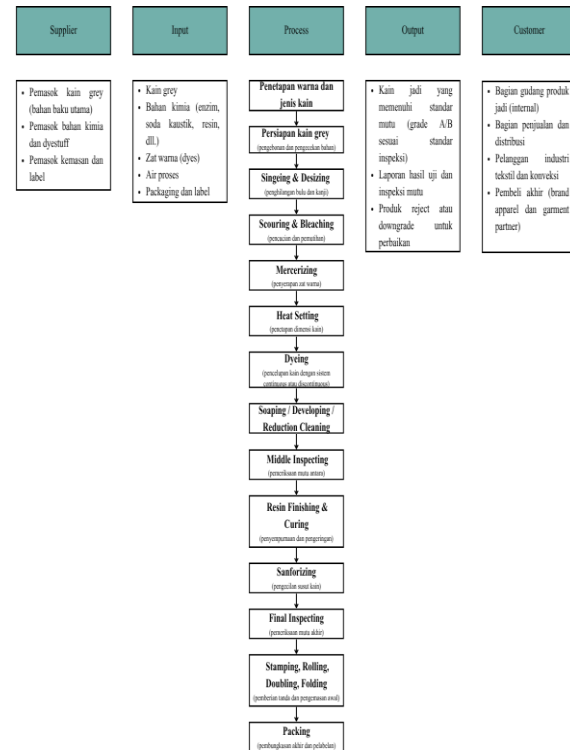
### 1. Define

Pada tahap ini, permasalahan kualitas diidentifikasi berdasarkan kondisi aktual proses produksi, terutama jenis cacat yang berdampak langsung terhadap mutu produk. Tahap *define* bertujuan untuk memahami permasalahan kualitas serta keterkaitannya dengan kinerja proses produksi

secara keseluruhan (Goetsch & Davis, 2016).

### 1.1 Diagram SIPOC

Pemetaan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) digunakan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai batasan proses, alur utama produksi, serta pihak-pihak yang terlibat sejak bahan baku diterima hingga produk kain siap dikirim kepada pelanggan.



Gambar 2.1 Sipoc Diagram  
Sumber : Diolah Peneliti (2025)

Berdasarkan diagram SIPOC pada Gambar 2.1, proses produksi pada perusahaan tekstil melibatkan berbagai pemasok yang menyediakan bahan baku utama berupa kain greige, bahan kimia, dan zat warna sebagai input proses. Alur produksi mencakup tahapan persiapan kain, proses pencelupan dan penyempurnaan, hingga inspeksi mutu dan pengemasan sebagai output akhir berupa kain jadi yang sesuai standar kualitas. Kompleksitas proses yang melibatkan banyak tahapan teknis tersebut menyebabkan potensi terjadinya variasi dan kecacatan produk, sehingga pengendalian mutu menjadi aspek krusial untuk memastikan konsistensi kualitas sepanjang proses produksi

### 1.2 Critical to Quality

Identifikasi CTQ bertujuan untuk menentukan aspek kualitas yang paling berpengaruh terhadap mutu produk dan kepuasan pelanggan. Hasil identifikasi yang dimuat pada Tabel 2.1 menunjukkan bahwa kecacatan produk pada proses *dyeing and finishing* didominasi oleh jenis cacat listing, lipatan, dan bintik yang secara langsung memengaruhi

tampilan visual dan kualitas kain. Oleh karena itu, ketiga jenis cacat tersebut ditetapkan sebagai CTQ dan menjadi fokus utama dalam analisis Six Sigma selanjutnya.

Tabel 2.1 *Critical to Quality*

| No | Jenis Cacat Produk | Keterangan                                                                                                |
|----|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Cacat Listing      | Variasi tingkat penyerapan warna yang tidak seragam (perbedaan warna antara sisi kiri, tengah, dan kanan) |
| 2  | Cacat Bintik       | Titik-titik kecil atau noda yang mengganggu keseragaman warna kain.                                       |
| 3  | Cacat Lipatan      | Bekas lipatan permanen atau garis tertekan pada kain.                                                     |

## 2. Measure

Tahap *measure* bertujuan untuk mengukur kinerja kualitas proses *dyeing and finishing* secara kuantitatif guna mengetahui tingkat variasi proses dan kapabilitas kualitas yang dicapai. Data yang dikumpulkan digunakan sebagai dasar untuk menilai kondisi awal kualitas proses sebelum dilakukan analisis lebih lanjut pada tahap berikutnya (Goetsch & Davis, 2016).

### 2.1 p-Chart

Peta kendali p (p-Chart) digunakan untuk mengevaluasi apakah proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik atau masih dipengaruhi oleh variasi penyebab khusus (*special causes*). P-Chart dipilih karena data yang dianalisis berupa proporsi unit cacat dalam setiap periode produksi (Heizer et al., 2020). P-Chart dibuat melalui perhitungan berikut:

$$p = \frac{np}{n} = \frac{10481}{520181} = 0.02015$$

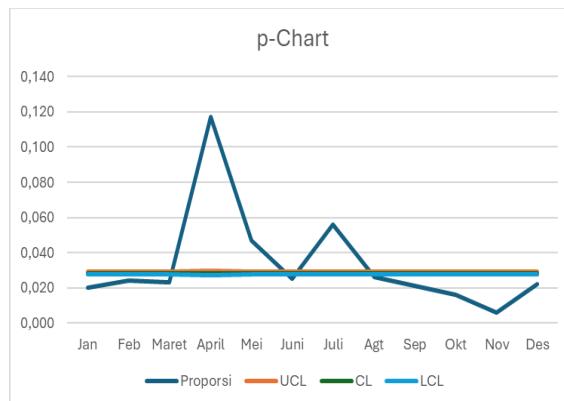
$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{160735}{5663293} = 0.002839$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$UCL = 0.02839 + 3 \sqrt{\frac{0.02839(1 - 0.02839)}{520181}} = 0.02908$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LCL = 0.02839 - 3 \sqrt{\frac{0.02839(1 - 0.02839)}{520181}} = 0.02770$$



Gambar 2.2 p-Chart  
Sumber: Diolah Peneliti (2025)

Berdasarkan p-Chart pada Gambar 2.2, terdapat beberapa titik pengamatan yang berada di luar batas kendali, pada periode bulan April, Mei, dan Juli, yang ditunjukkan oleh nilai proporsi cacat yang melampaui batas kendali atas. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada periode tersebut proses produksi berada dalam keadaan tidak terkendali secara statistik dan dipengaruhi oleh variasi penyebab khusus, bukan semata-mata variasi alami proses.

Temuan titik di luar batas kendali ini serupa dengan penelitian Ahmed et al., (2023) di industri rajut, di mana lonjakan cacat yang signifikan sering kali dikaitkan dengan faktor eksternal seperti fluktuasi kualitas bahan baku dari pemasok atau kelelahan operator pada periode produksi tinggi. (Trimarjoko et al., 2019) menambahkan bahwa proses yang tidak terkendali secara statistik menunjukkan adanya gangguan yang bukan merupakan variasi alami proses yang jika dibiarkan, akan meningkatkan *failure costs* secara drastis bagi perusahaan.

### 2.2 DPMO dan Sigma Level

*Defects per Million Opportunities* (DPMO) digunakan sebagai ukuran kinerja proses untuk mengetahui jumlah kecacatan yang terjadi dalam satu juta peluang terjadinya cacat, sehingga mampu memberikan gambaran kuantitatif mengenai tingkat variasi dan kapabilitas proses produksi (Ramu, 2017). Nilai DPMO yang diperoleh selanjutnya dikonversikan ke dalam tingkat sigma untuk menunjukkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan, di mana semakin tinggi nilai sigma menandakan semakin rendah tingkat variasi dan kecacatan proses.

#### 1) Menghitung DPU, DPO, DPMO

$$DPU = \frac{10481}{520181} = 0.0201$$

$$DPO = \frac{10481}{520181 \times 1} = 0.0201$$

$$DPMO = 0.0201 \times 1000000 = 20149$$

- 2) Menghitung Level Sigma  

$$NORMSINV((1000000 - 20149)/1000000) + 1,5$$

$$NORMSINV(0.9799) + 1,5 = 2.05 + 1.5 + 3.55$$

Berdasarkan hasil perhitungan DPMO dan sigma level pada Tabel 2.2, kinerja kualitas proses produksi tekstil selama tahun 2024 menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan antar bulan. Nilai DPMO tertinggi terjadi pada bulan April sebesar 116.810 yang merefleksikan rendahnya kapabilitas proses dengan sigma level sebesar 2,69, sehingga menunjukkan tingginya peluang terjadinya cacat dalam proses produksi. Sebaliknya, nilai DPMO terendah tercatat pada bulan November sebesar 6.084 dengan sigma level 4,01, yang mengindikasikan bahwa proses produksi pada periode tersebut berada pada kondisi paling stabil dan mendekati target kinerja kualitas yang diharapkan.

Secara keseluruhan, variasi nilai DPMO dan sigma level ini menandakan bahwa proses produksi belum sepenuhnya stabil dan masih dipengaruhi oleh variasi proses yang signifikan, sehingga diperlukan pengendalian kualitas yang lebih konsisten dan berkelanjutan untuk meningkatkan kapabilitas proses secara keseluruhan (Goetsch & Davis, 2016; Ramu, 2017). Menurut Adikorley et al., (2017) variasi level sigma yang fluktuatif mencerminkan kurangnya standarisasi operasional yang berkelanjutan yang merupakan tantangan umum di perusahaan tekstil berukuran menengah dalam mempertahankan konsistensi kualitas.

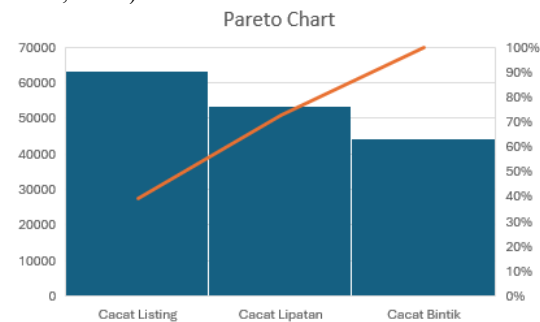
### 3. Analyze

Tahap *analyze* dalam metode Six Sigma berfokus pada pengolahan dan analisis data hasil pengukuran untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya permasalahan kualitas pada proses produksi (Goetsch & Davis, 2016). Pada tahap ini, data yang telah diperoleh pada tahap *measure*

dianalisis secara sistematis untuk mengetahui faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap munculnya kecacatan dan variasi proses.

### 3.1 Diagram Pareto

Analisis dilakukan menggunakan Diagram Pareto untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan dengan mengurutkan frekuensi kejadian cacat dari yang terbesar hingga terkecil, sehingga memungkinkan penentuan prioritas permasalahan berdasarkan prinsip Pareto 80/20 yang menyatakan bahwa sebagian besar masalah kualitas umumnya disebabkan oleh sejumlah kecil faktor utama (Heizer et al., 2020).



**Gambar 2.3 Diagram Pareto**

Sumber: Diolah Peneliti (2025)

Berdasarkan Diagram Pareto pada Gambar 2.3, diketahui bahwa terdapat tiga jenis cacat utama pada produk di *departemen dyeing and finishing*, yaitu cacat listing, lipatan, dan bintik. Cacat listing menjadi jenis cacat paling dominan dengan jumlah 63.176 meter atau sebesar 39,30% dari total 160.735 meter produk cacat, diikuti oleh cacat lipatan sebesar 53.329 meter (33,18%) dan cacat bintik sebesar 44.230 meter (27,52%). Ini menunjukkan bahwa cacat listing memberikan kontribusi terbesar terhadap total kecacatan produk sehingga perlu diprioritaskan dalam upaya pengendalian dan perbaikan kualitas

**Tabel 2.2 Hasil Perhitungan DPU, DPO, DPMO, dan Sigma Level**

| Bulan     | Total Produksi (Meter) | Total Cacat | DPU    | DPO    | DPMO     | Sigma Level |
|-----------|------------------------|-------------|--------|--------|----------|-------------|
| Jan       | 520,181                | 10,481      | 0.0201 | 0.0201 | 20,149   | 3.55        |
| Feb       | 513,333                | 12,333      | 0.024  | 0.024  | 24,025   | 3.48        |
| Ma        | 546,370                | 12,704      | 0.0233 | 0.0233 | 23,252   | 3.49        |
| Apr       | 229,022                | 26,752      | 0.1168 | 0.1168 | 116,810  | 2.69        |
| Mei       | 306,204                | 14,536      | 0.0475 | 0.0475 | 47,472   | 3.17        |
| Juni      | 482,487                | 11,867      | 0.0246 | 0.0246 | 24,595   | 3.47        |
| Juli      | 450,012                | 25,004      | 0.0556 | 0.0556 | 55,563   | 3.09        |
| Agt       | 454,293                | 11,599      | 0.0255 | 0.0255 | 25,532   | 3.45        |
| Sep       | 640,668                | 13,650      | 0.0213 | 0.0213 | 21,306   | 3.53        |
| Okt       | 539,395                | 8,364       | 0.0155 | 0.0155 | 15,506   | 3.66        |
| Nov       | 504,095                | 3,067       | 0.0061 | 0.0061 | 6,084    | 4.01        |
| Des       | 477,233                | 10,378      | 0.0217 | 0.0217 | 21,746   | 3.52        |
| Rata-rata |                        |             |        |        | 33503.33 | 3.43        |

proses produksi.

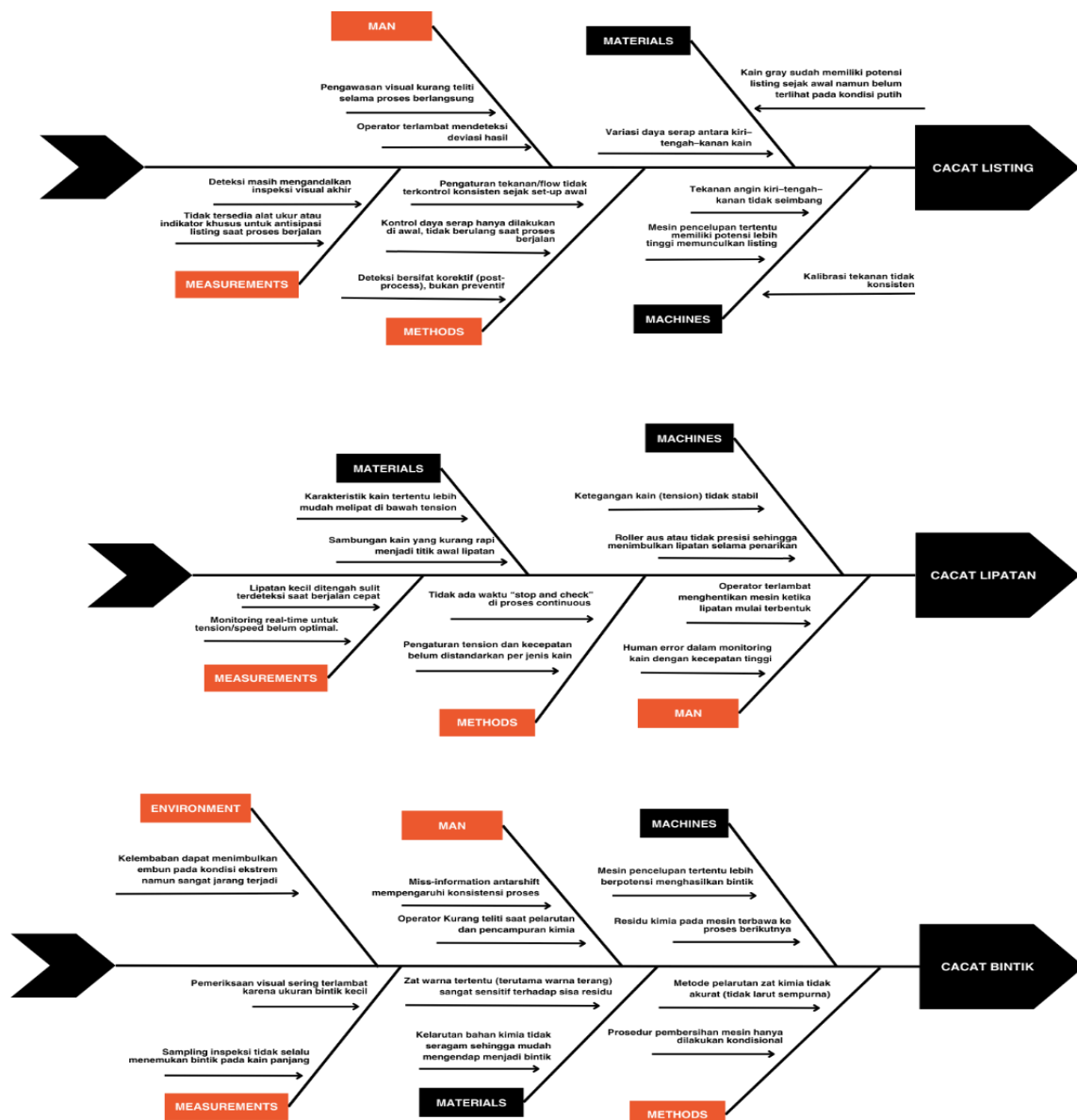
(Napitupulu & Hati, 2018) menyebutkan bahwa dalam industri manufaktur tekstil, kegagalan kualitas sering kali terkonsentrasi pada variabel proses teknis yang sangat spesifik. Konsentrasi masalah pada beberapa jenis cacat ini menunjukkan bahwa perusahaan memiliki peluang besar untuk meningkatkan kualitas secara signifikan hanya dengan memprioritaskan perbaikan pada aspek-aspek vital tersebut, sehingga secara implisit akan menurunkan biaya kegagalan produk secara drastis (Desai & Prajapati, 2017).

### 3.2 Cause and Effect Diagram

Selanjutnya, untuk menelusuri sumber permasalahan secara lebih mendalam, digunakan *cause and effect diagram* yang mengelompokkan berbagai kemungkinan penyebab kecacatan ke dalam

kategori 6M, yaitu *man, machine, method, material, measurement*, dan *environment*, sehingga hubungan antara masalah kualitas dan faktor penyebabnya dapat dianalisis secara komprehensif dan menjadi dasar dalam penentuan prioritas usulan perbaikan (Goetsch & Davis, 2016).

Berdasarkan hasil analisis diagram sebab akibat pada Gambar 2.4, kecacatan produk pada departemen *dyeing and finishing* didominasi oleh tiga jenis cacat utama, yaitu listing, lipatan, dan bintik, dengan karakteristik penyebab yang berbeda. Cacat listing merupakan kecacatan paling dominan yang terutama dipengaruhi oleh faktor mesin dan material, khususnya ketidakseimbangan tekanan angin pada mesin pencelupan serta variasi daya serap kain greige antar lot yang baru terlihat setelah proses pewarnaan. Cacat lipatan dipengaruhi oleh kombinasi faktor operator dan mesin, yaitu kurang optimalnya



Gambar 2.4 Cause and Effect Diagram  
Sumber: Diolah Penulis (2025)

pengawasan pergerakan kain berkecepatan tinggi, kondisi *roller* yang aus, serta ketidakstabilan tension selama proses berlangsung. Sementara itu, cacat bintik terutama disebabkan oleh faktor metode dan mesin, antara lain ketidaksempurnaan pelarutan bahan kimia serta pembersihan mesin yang belum dilakukan secara rutin, sehingga residu zat warna berpotensi mencemari proses berikutnya.

#### 4. Improve

Tahap ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan solusi perbaikan yang mampu menurunkan tingkat kecacatan serta meningkatkan kinerja dan stabilitas proses produksi. Perbaikan yang dirumuskan pada tahap improve harus berbasis pada hasil analisis data agar solusi yang diusulkan bersifat tepat sasaran, terukur, dan efektif dalam mengatasi sumber permasalahan kualitas yang terjadi (Goetsch & Davis, 2016).

##### 4.1 Failure Mode and Effect Analysis

Pada penelitian ini, tahap improve dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan prioritas perbaikan proses. FMEA digunakan untuk mengevaluasi potensi kegagalan berdasarkan tingkat risikonya melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) yang merupakan hasil perkalian tiga parameter utama, yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Parameter *severity* menggambarkan besarnya dampak kegagalan terhadap kualitas produk, *occurrence* menunjukkan frekuensi terjadinya kegagalan, sedangkan *detection* merepresentasikan tingkat kesulitan dalam mendeteksi kegagalan sebelum menimbulkan dampak yang lebih besar. Penilaian ketiga parameter tersebut menggunakan skala 1–10 dan ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan kepala seksi *quality control*. Nilai RPN yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai dasar dalam menetapkan prioritas perbaikan, di mana penyebab dengan nilai RPN tertinggi menjadi fokus utama dalam penyusunan usulan perbaikan proses.

Hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menunjukkan bahwa setiap jenis cacat memiliki tingkat risiko dan karakteristik penyebab yang berbeda, namun secara umum permasalahan kualitas pada departemen *dyeing and finishing* masih didominasi oleh faktor mesin dan metode kerja. Pada cacat listing, dua penyebab utama dengan nilai RPN tertinggi adalah ketidakseimbangan tekanan angin kiri tengah kanan serta ketidakstabilan kalibrasi mesin pencelupan, yang masing-masing memiliki RPN sebesar 392. Nilai RPN yang tinggi ini mencerminkan kombinasi tingkat keparahan yang besar terhadap mutu produk, frekuensi kejadian yang relatif sering, dan rendahnya kemampuan deteksi

karena indikasi cacat listing umumnya baru terlihat setelah proses pencelupan selesai. Kondisi tersebut menyebabkan potensi kerugian meningkat karena cacat teridentifikasi ketika produk telah melewati sebagian besar tahapan proses.

Cacat lipatan merupakan jenis cacat dengan tingkat risiko paling tinggi berdasarkan hasil FMEA, ditunjukkan oleh nilai RPN tertinggi sebesar 504 yang disebabkan oleh kondisi *roller* yang aus atau tidak presisi. Risiko ini diperparah oleh karakteristik proses *continuous* yang berjalan dengan kecepatan tinggi, sehingga lipatan yang mulai terbentuk sulit terdeteksi secara dini. Penyebab lain dengan RPN tinggi adalah ketiadaan mekanisme deteksi awal atau sistem stop otomatis pada mesin *continuous* dengan RPN sebesar 432, yang menyebabkan cacat dapat berlanjut dalam jumlah besar sebelum teridentifikasi, sesuai dengan C.R & Thakkar, (2019) bahwa kegagalan yang sulit dideteksi pada tahap awal proses *continuous* akan melipatgandakan kerugian finansial perusahaan. Sementara itu, cacat bintik lebih banyak dipengaruhi oleh faktor metode dan kebersihan mesin, dengan penyebab utama berupa pelarutan bahan kimia yang tidak homogen serta residu warna yang tertinggal di dalam mesin, masing-masing memiliki RPN sebesar 200. Hal ini menunjukkan bahwa praktik pelarutan dan pembersihan mesin yang belum konsisten berpotensi menimbulkan kontaminasi warna, terutama pada kain dengan warna cerah.

Sehingga pada tahap *improve* dirumuskan usulan perbaikan yang difokuskan pada cacat dominan di departemen *dyeing and finishing*. Dengan menetapkan prioritas pada RPN tertinggi, perusahaan diharapkan tidak hanya memperbaiki kualitas produk, tetapi juga meningkatkan daya saing jangka panjang industri tekstil domestik terhadap tekanan pasar eksternal (Purwanto, 2024). Usulan perbaikan tersebut meliputi:

- (1) Penyusunan *standard setting parameter* untuk meminimalkan variasi kecepatan, tegangan kain, dan kesejajaran rol yang berkontribusi terhadap cacat listing.
- (2) Pembuatan *checklist* pengecekan mesin sebelum produksi untuk meningkatkan kemampuan deteksi dini terhadap potensi kegagalan proses.
- (3) Penyusunan standar kerja penanganan kain selama proses *dyeing dan finishing* guna mengurangi risiko cacat lipatan akibat ketidakkonsistenan metode kerja.
- (4) Peningkatan prosedur kebersihan mesin dan area kerja secara terjadwal untuk menekan risiko cacat bintik akibat residu zat warna dan kontaminasi.

**Tabel 2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

| FMEA Cacat Listing                                                  |                                          |          |                                                                             |            |                                              |               |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|---------------|
| Potential Failure Mode                                              | Potential Effect                         | Severity | Potential Cause                                                             | Occurrence | Current Control                              | Detection RPN |
| Warna berbeda kiri–tengah–kanan akibat tekanan angin tidak seimbang | Warna tidak merata antar sisi kain       | 8        | Tekanan angin kiri–tengah–kanan tidak stabil (mesin pencelupan)             | 7          | Pemeriksaan visual awal, cek daya serap      | 7 392         |
| Distribusi warna tidak merata setelah proses                        | Perbedaan warna terlihat setelah celupan | 8        | Mesin pencelupan tidak stabil/kalibrasi kurang tepat                        | 7          | Kalibrasi ada tapi tidak rutin               | 7 392         |
| Variasi daya serap kain                                             | Hasil warna berbeda setelah proses       | 8        | Material kain gray memiliki daya serap tidak seragam                        | 7          | <i>Sampling incoming material</i> (cek acak) | 3 168         |
| Operator terlambat mendeteksi                                       | Cacat panjang sebelum dihentikan         | 5        | Monitoring tidak kontinu, fokus terbagi                                     | 4          | Inspeksi <i>middle/final</i>                 | 6 120         |
| FMEA Cacat Lipatan                                                  |                                          |          |                                                                             |            |                                              |               |
| Lipatan terbawa panjang akibat <i>roller/tension</i>                | <i>Batch reject</i>                      | 9        | <i>Roller</i> /penarik kain aus, <i>tension</i> tidak stabil                | 8          | Pemeriksaan mesin periodik                   | 7 504         |
| Lipatan terjadi pada proses <i>continuous</i>                       | Lipatan panjang tidak terdeteksi awal    | 9        | Mesin <i>continuous</i> tanpa <i>stop &amp; check</i> , kain berjalan cepat | 8          | Visual <i>middle/final</i>                   | 6 432         |
| <i>Speed &amp; tension</i> tidak sinkron                            | Penumpukan kain                          | 7        | Setelan <i>speed</i> depan–belakang tidak sama                              | 6          | <i>Setting</i> manual sebelum <i>run</i>     | 7 294         |
| Operator tidak melakukan pemeriksaan berkala                        | Lipatan tidak segera dikoreksi           | 6        | Tidak ada SOP pemeriksaan berkala dalam proses berjalan                     | 5          | SOP ada tetapi tidak mencakup interval       | 6 180         |
| Lipatan pada sambungan kain                                         | Titik lipatan berulang                   | 6        | Join kain kurang rapi                                                       | 5          | Pengawasan operator                          | 5 150         |
| FMEA Cacat Bintik                                                   |                                          |          |                                                                             |            |                                              |               |
| Larutan kimia tidak homogen                                         | Bintik merata di seluruh kain            | 8        | Pelarutan tidak sempurna, pengadukan tidak merata                           | 5          | SOP ada tetapi tidak konsisten               | 5 200         |
| Residu warna batch sebelumnya masih menempel                        | Noda berulang di beberapa titik          | 8        | Mesin dibersihkan kondisional, bukan rutin                                  | 5          | <i>Cleaning</i>                              | 5 200         |
| Endapan/kotoran rontok dari mesin                                   | Bintik acak                              | 9        | Kebersihan internal mesin kurang                                            | 5          | <i>Cleaning sporadis</i>                     | 4 160         |
| Warna cerah sensitif (kuning/hijau stabilo)                         | <i>Reject</i> meningkat                  | 6        | Warna terang mudah mengendap dan sensitif terhadap kebersihan               | 4          | Instruksi lisan, tidak ada SOP khusus        | 5 120         |
| Operator kurang teliti menyiapkan larutan                           | Partikel tidak larut menempel            | 6        | <i>Human error</i> , koordinasi shift                                       | 3          | Pemeriksaan manual                           | 6 108         |
| Embun akibat kelembaban (jarang)                                    | Titik kecil muncul                       | 3        | Kondensasi lingkungan                                                       | 2          | Pemantauan umum                              | 6 36          |

Sumber: Diolah Peneliti (2025)

## 5. Control

Tahap *Control* merupakan tahap akhir dalam metode Six Sigma yang bertujuan untuk memastikan bahwa usulan perbaikan yang telah dirancang pada tahap *Improve* dapat dijalankan secara konsisten dan dipertahankan dalam jangka panjang. Pada tahap ini, pengendalian difokuskan pada upaya menjaga stabilitas proses produksi agar penyebab utama kecacatan yang telah diidentifikasi tidak kembali muncul. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tanpa sistem pengendalian yang jelas dan berkelanjutan, hasil perbaikan cenderung bersifat sementara dan berpotensi kembali ke kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan (Kholil & Prasetyo, 2017; Syafwiratama et al., 2017). Oleh karena itu, tahap *Control* menjadi krusial sebagai penghubung antara perbaikan teknis dan keberlanjutan kinerja kualitas proses.

Pengendalian difokuskan pada faktor-faktor kritis yang berpengaruh langsung terhadap kualitas hasil proses *dyeing and finishing*, meliputi pengaturan dan kesiapan mesin sebelum produksi, kepatuhan terhadap parameter proses selama produksi, penanganan kain, serta kebersihan mesin dan area kerja. Pengendalian dilakukan melalui mekanisme pencatatan operasional yang sederhana dan aplikatif, seperti penggunaan *checksheet* untuk memantau aktivitas kritis secara rutin. Pendekatan ini memungkinkan deteksi dini terhadap potensi penyimpangan proses tanpa menambah kompleksitas prosedur kerja, sehingga lebih realistis untuk diterapkan dalam kegiatan produksi sehari-hari. Selain itu, evaluasi berkala terhadap data produksi dan kecacatan dilakukan sebagai bentuk umpan balik untuk menilai konsistensi pelaksanaan pengendalian. Pendekatan pengendalian berbasis pencatatan dan evaluasi berkelanjutan ini sejalan dengan temuan penelitian di industri tekstil yang menekankan pentingnya kontrol operasional yang sederhana namun konsisten dalam menjaga stabilitas kualitas jangka panjang (Kaka et al., 2024).

### C. Perbandingan Pengendalian Kualitas Internal Perusahaan dengan Metode Six Sigma

Pengendalian kualitas internal pada perusahaan tekstil telah diterapkan secara terstruktur dengan mengacu pada standar manajemen mutu ISO 9001:2015. Penerapan standar ini diwujudkan melalui kepatuhan terhadap prosedur operasional, pelaksanaan inspeksi kualitas pada tahap *middle inspection* dan *final inspection*, serta pengelompokan mutu produk ke dalam *Grade A*, *B*, dan *C* berdasarkan pemeriksaan visual dan kesesuaian dengan spesifikasi. Pendekatan ini menunjukkan adanya komitmen perusahaan dalam menjaga kualitas produk agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan memenuhi kebutuhan pelanggan, terutama dalam mencegah produk cacat lolos ke pasar.

Metode Six Sigma menekankan pengendalian kualitas berbasis data dan analisis statistik. Six Sigma tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses yang menghasilkan produk. Melalui pemetaan proses, pengukuran kinerja kualitas secara kuantitatif, serta analisis penyebab cacat, Six Sigma dapat mengidentifikasi variasi proses secara lebih objektif. Penggunaan alat *p-Chart*, *DPMO*, dan level sigma memberikan gambaran mengenai stabilitas dan kapabilitas proses, sehingga keputusan perbaikan tidak hanya didasarkan pada pengalaman operasional, tetapi juga pada data yang terukur.

Perbedaan juga terlihat pada cara analisis penyebab dan penentuan prioritas perbaikan. Dalam pengendalian kualitas internal perusahaan, evaluasi penyebab cacat umumnya dilakukan berdasarkan penilaian internal dan pengalaman praktis di lapangan. Sementara itu, Six Sigma menggunakan pendekatan analisis yang lebih sistematis melalui diagram Pareto, diagram sebab-akibat dengan pendekatan 6M, serta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Penentuan prioritas perbaikan dalam Six Sigma dilakukan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), sehingga fokus perbaikan diarahkan pada penyebab cacat yang memiliki tingkat risiko tertinggi terhadap kualitas produk.

Dari sisi pengukuran kinerja kualitas, pengendalian kualitas internal perusahaan mengandalkan indikator berupa persentase cacat bulanan dan perbandingannya dengan batas toleransi yang telah ditetapkan. Indikator ini memberikan gambaran umum mengenai tingkat kecacatan, namun belum sepenuhnya mencerminkan kemampuan proses dalam jangka panjang. Sebaliknya, Six Sigma menggunakan level sigma sebagai indikator kapabilitas proses yang mampu menunjukkan seberapa baik suatu proses dapat beroperasi secara konsisten dalam batas spesifikasi. Dengan demikian, pengukuran kinerja pada Six Sigma bersifat lebih mendalam dan berorientasi pada stabilitas proses.

Perbedaan lainnya terlihat pada aspek dokumentasi dan keberlanjutan pengendalian kualitas. Dokumentasi pada pengendalian kualitas internal perusahaan bersifat operasional dan berfokus pada pencatatan kegiatan inspeksi serta tindakan korektif yang dilakukan. Pada metode Six Sigma, dokumentasi perbaikan disusun secara terstruktur melalui tahapan DMAIC, sehingga setiap proses perbaikan dapat ditelusuri, dievaluasi, dan dijadikan dasar perbaikan lanjutan. Keberadaan tahap *control* dalam Six Sigma memberikan mekanisme khusus untuk menjaga agar hasil perbaikan dapat dipertahankan secara berkelanjutan melalui pemantauan rutin dan pengendalian proses yang konsisten.

Secara keseluruhan, pengendalian kualitas internal perusahaan pada dasarnya telah berjalan dengan baik dalam menjaga kesesuaian produk terhadap standar mutu yang ditetapkan. Namun, metode Six Sigma memberikan pendekatan

pengendalian kualitas yang lebih sistematis, terukur, dan berorientasi pada pengendalian variasi proses. Perbedaan utama antara kedua pendekatan tersebut tidak terletak pada tujuan akhir pengendalian kualitas, melainkan pada cara pengendalian dilakukan dan kedalaman analisis dalam menjaga konsistensi serta stabilitas kualitas produk dari waktu ke waktu. Dengan demikian, Six Sigma sebagai pendekatan pelengkap yang memperkuat sistem pengendalian kualitas internal perusahaan agar lebih berkelanjutan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas internal pada perusahaan tekstil telah diterapkan secara terstruktur melalui standar manajemen mutu ISO 9001:2015, pelaksanaan *middle inspection* dan *final inspection*, serta sistem *grading* produk ke dalam Grade A, B, dan C. Meskipun demikian, data produksi tahun 2024 menunjukkan tingkat kecacatan masih berfluktuasi dan pada beberapa periode melebihi batas toleransi perusahaan, sehingga stabilitas kualitas hasil produksi belum sepenuhnya terjaga secara konsisten dan berkelanjutan.

Penerapan Six Sigma dengan pendekatan DMAIC memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap performa kualitas proses produksi. Hasil pengukuran menunjukkan kapabilitas proses masih berada pada tingkat menengah, dengan jenis cacat dominan berupa listing, lipatan, dan bintik yang dipengaruhi oleh faktor mesin, material, metode, dan manusia. Melalui analisis FMEA, prioritas perbaikan dapat ditentukan secara lebih sistematis berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), sehingga tindakan korektif yang diusulkan lebih terarah pada sumber risiko utama. Perbandingan pendekatan menunjukkan bahwa pengendalian kualitas internal perusahaan lebih berorientasi pada deteksi hasil akhir, sementara Six Sigma menekankan pengendalian variasi proses berbasis data dan perbaikan berkelanjutan. Oleh karena itu, Six Sigma dapat berperan sebagai pendekatan pelengkap yang memperkuat sistem pengendalian kualitas internal, khususnya melalui tahap *control* dengan dukungan *checksheet* dan evaluasi berkala untuk meningkatkan stabilitas kualitas.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, ruang lingkup penelitian difokuskan pada departemen *dyeing and finishing* sehingga hasil belum dapat menggambarkan keseluruhan performa kualitas pada seluruh rantai proses produksi tekstil. Kedua, periode data yang digunakan terbatas pada tahun 2024, sehingga belum sepenuhnya menangkap pola kecacatan jangka panjang maupun perubahan proses yang bersifat musiman. Ketiga, analisis lebih menitikberatkan pada data kecacatan dan evaluasi risiko melalui FMEA, sehingga variabel teknis lain seperti parameter proses rinci, performa mesin secara

kuantitatif belum dianalisis secara mendalam. Dengan keterbatasan tersebut, agenda riset lanjutan direkomendasikan untuk memperluas objek penelitian ke departemen lain, menambah rentang waktu observasi, serta mengembangkan analisis menggunakan alat statistik lanjutan misalnya *Statistical Process Control* (SPC), *Design of Experiment* (DOE), ataupun pengujian hubungan faktor penyebab dengan tingkat cacat agar akar masalah dapat dibuktikan lebih kuat secara kuantitatif.

Secara manajerial dan kebijakan perusahaan, hasil penelitian ini mengindikasikan pentingnya pergeseran pengendalian kualitas dari pendekatan *inspection based* menuju *process based quality control*. Implementasi Six Sigma secara lebih konsisten dapat menjadi dasar penyusunan kebijakan internal yang terukur. Pada tingkat yang lebih luas, temuan ini juga relevan untuk mendukung strategi peningkatan daya saing industri tekstil nasional, karena pengendalian kualitas yang sistematis tidak hanya menurunkan biaya kegagalan *rework/scrap*, tetapi juga memperkuat konsistensi produk dan kepercayaan pasar dalam menghadapi persaingan global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adikorley, R. D., Rothenberg, L., & Guillory, A. (2017). Lean Six Sigma applications in the textile industry: a case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 8(2), 210–224. <https://doi.org/10.1108/ijlss-03-2016-0014>
- Ahmed, A., Olsen, J., & Page, J. (2023). Integration of Six Sigma and simulations in real production factory to improve performance – a case study analysis. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(2), 451–482. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2021-0104>
- Ahmed, T., Toki, G., Mia, R., Li, J., Islam, S., & Rishad MMA. (2022). Implementation of the Six Sigma Methodology for Reducing Fabric Defects on the Knitting Production Floor: A Sustainable Approach for Knitting Industry. *Textile & Leather Review*, 5, 223–239. <https://doi.org/10.31881/TLR>
- Antony, J., Gijo, E. V., Kumar, V., & Ghadge, A. (2016). A multiple case study analysis of Six Sigma practices in Indian manufacturing companies. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 33(8), 1138–1149. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2014-0157>
- C.R, A., & Thakkar, J. J. (2019). Application of Six Sigma DMAIC methodology to reduce the defects in a telecommunication cabinet door manufacturing process: A case study. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 36(9), 1540–1555.

- <https://doi.org/10.1108/IJQRM-12-2018-0344>  
Creswell, J. W., & David Creswell, J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Fifth Edition).
- Desai, D., & Prajapati, B. N. (2017). Competitive advantage through Six Sigma at plastic injection molded parts manufacturing unit: A case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 8(4), 411–435. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2016-0022>
- Goetsch, D. L., & Davis, S. B. (2016). *Quality management for organizational excellence introduction to total quality* (8th ed.). Pearson.
- Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R. A., Sukmana, D. J., & Auliya, N. H. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (1st ed.). CV. Pustaka Ilmu Group. <https://www.researchgate.net/publication/340021548>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th Global). Pearson Education Limited.
- Kaka, S., Maryam, M., Wassan, R. K., Sarwar, U., Akbar, A., & Ansari, J. (2024). Reducing outgoing quality level (OQL) in textile manufacturing through six sigma methodology: A Case Study. *Textile & Leather Review*, 7. <https://doi.org/10.31881/TLR>
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2024, May 30). *Industri tekstil, pakaian jadi, dan alas kaki makin ekspansif di triwulan pertama 2024*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri (KEMENPERIN). <https://bbt.kemenperin.go.id/>
- Kholil, M., & Prasetyo, E. D. (2017). Tinjauan kualitas pada aerosol CAN Ø 65 x 124 dengan pendekatan metode six sigma pada line ABM 3 departemen assembly. *SINERGI*, 21(1), 53. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2017.1.008>
- Kusnandar, V. B. (2025, March 3). *Kontribusi industri tekstil dan pakaian terhadap PDB menurun 2010-2024*. Databoks Katadata. [databoks.katadata.co.id](https://databoks.katadata.co.id)
- Li, A. Da, Zhang, Y., Zhang, M., & Meng, F. (2024). Quality improvement of magnetron in Company T based on Six Sigma. *International Journal of Lean Six Sigma*. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2022-0062>
- Napitupulu, M. E., & Hati, S. W. (2018). Analisis pengendalian kualitas produk garment pada project in line inspector dengan metode six sigma di bagian sewing produksi pada PT Bintang Bersatu Apparel. *Journal of Applied Business Administration*, 2(1).
- Prihadi, M. A., Fauzi, D. E., Rizky, A., & Paduloh, P. (2024). Analisis kualitas produk sablon baju dilihat dari kualitas pelayanan dan kualitas produk. *Jurnal Inovasi Global*, 2(1), 103–107. <https://doi.org/10.58344/jig.v2i1.46>
- Purwanto, N. P. (2024). Masa Depan Industri tekstil Indonesia. *Info Singkat: Kajian Singkat Terhadap Isu Aktual Dan Strategis*, 16(14), 13–18.
- Ramu, Govind. (2017). *The certified six sigma yellow belt handbook*. ASQ Quality Press.
- Ren, Y., Zhang, M., Bai, Y., & Bai, H. (2022). Six Sigma for improving tensile strength: a case study in the impregnating resin manufacturing company. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(6), 1346–1366. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2021-0136>
- Sánchez-Rebul, M.-V., Ferrer-Rullan, R., Hernández-Lara, A. B., & Niñerola, A. (2020). Six Sigma for improving cash flow deficit: a case study in the food can manufacturing industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(6), 1119–1140. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2018-0137>
- Scheller, A. C., Sousa-Zomer, T. T., & Cauchick-Miguel, P. A. (2021). Lean Six Sigma in developing countries: evidence from a large Brazilian manufacturing firm. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(1), 3–22. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2016-0047>
- Sembiring, T., Irmawati, Sabir, M., & Tjahyadi, I. (2024). *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Teori dan Praktik)*.
- Setyawan, A. A. (2023, May 25). *Industri tekstil Indonesia, bangkit atau mati?* News UMS. [news.ums.ac.id](https://news.ums.ac.id)
- Syafwiratama, O., Hamsal, M., & Purba, H. H. (2017). Reducing the nonconforming products by using the six sigma method: A case study of a polyester short cut fiber manufacturing in Indonesia. *Management Science Letters*, 7(3), 153–162. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2016.12.001>
- Trimarjoko, A., Saroso, D. S., Purba, H. H., Hasibuan, S., Jaqin, C., & Aisyah, S. (2019). Integration of nominal group technique, Shainin system and DMAIC methods to reduce defective products: A case study of tire manufacturing industry in Indonesia. *Management Science Letters*, 9(Special Issue 13), 2421–2432. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.7.013>
- Zaqi Al-Faritsy, A., & Suluh Wahyunoto, A. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 4(2).