

Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk Kain Flanel Dengan Metode *Six Sigma*

(Studi Kasus: *Warehouse* Distribusi Cv.Indah Jaya, Surabaya)

1st Prasetya Bagaskara
Teknik Industri
Univeritas Telkom Purwokerto
Purwokerto,Indonesia
prasetyabagaskara@student.telkom
university.ac.id

2nd Halim Qista Karima
Teknik Industri
Univeritas Telkom Puwokerto
Purwokerto,Indonesia
halimk@telkomuniversity.ac.id

3rd Aiza Yudha Pratama
Teknik Industri
Univeritas Telkom Puwokerto
Purwokerto,Indonesia
aizayp@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Analisis pengendalian kualitas pada gudang distribusi produk kain flanel di CV. Indah Jaya dilakukan dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Permasalahan utama yang teridentifikasi mencakup munculnya jamur pada kain flanel akibat kelembapan yang tidak terkendali serta kain flanel yang kotor karena kemasan mengalami kerusakan selama proses penanganan dan penataan barang. Kondisi tersebut memicu peningkatan keluhan pelanggan, bertambahnya biaya pembersihan atau penggantian barang, serta risiko penurunan tingkat kepercayaan konsumen. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data cacat dalam periode distribusi tertentu, serta analisis akar penyebab dengan diagram sebab-akibat. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa dua jenis kerusakan yang paling dominan adalah kontaminasi jamur akibat kelembapan gudang yang melebihi ambang batas yang direkomendasikan, serta kain flanel kotor karena kemasan sobek saat proses pemindahan dan penyimpanan. Tindakan perbaikan dilaksanakan melalui pemasangan sistem pengendalian kelembapan (*dehumidifier*), optimalisasi prosedur penataan dan penanganan barang, penggunaan kemasan pelindung tambahan.

Kata Kunci: *Six Sigma*, pengendalian kualitas, gudang distribusi, kain flanel

ditemukan permasalahan kualitas yang mencakup kerusakan akibat jamur karena kelembapan gudang melebihi batas standar serta kain flanel kotor akibat kemasan sobek selama penanganan dan penataan barang. Kondisi ini mengakibatkan meningkatnya keluhan pelanggan, bertambahnya biaya pembersihan atau penggantian barang, serta risiko penurunan kepercayaan konsumen.

Dampak yang ditimbulkan akibat adanya kain flanel berjamur dan kain flanel yang kotor karena kemasan plastik sobek antara lain keterlambatan proses distribusi karena sebagian bal kain harus melalui proses sortir ulang, pembersihan, atau pengemasan kembali sebelum dapat dikirimkan ke pelanggan.

Kondisi ini juga menyebabkan jam kerja karyawan gudang menjadi lebih panjang atau memerlukan lembur untuk menyelesaikan pekerjaan penanganan produk cacat. Perpanjangan jam kerja tersebut akan meningkatkan biaya operasional perusahaan. dan kotor pada kain flanel yang terjadi selama periode observasi di gudang penyimpanan CV. Indah Jaya :

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kain flanel merupakan salah satu jenis bahan tekstil yang memiliki permintaan pasar cukup tinggi karena karakteristiknya yang lembut, mudah dibentuk, dan digunakan dalam berbagai produk kerajinan maupun kebutuhan rumah tangga. Aktivitas distribusi kain flanel menuntut pengelolaan yang efektif agar kualitas produk tetap terjaga mulai dari penerimaan barang dari pemasok, penyimpanan di gudang, hingga proses pengiriman ke pelanggan.

CV. Indah Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi kain flanel dengan skala penyaluran produk yang luas. Berdasarkan data internal,

| No Barang | Jenis barang | Jumlah barang (bal) | Cacat Berjamur | Cacat Kotor | Total Cacat |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------|-------------|-------------|
| 22-XOXO-04 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-04 WHITE | 24 | 3 | 2 | 5 |
| 22-XOXO-11 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-11 YELLOW | 15 | 2 | 1 | 3 |
| 22-XOXO-16 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-16 ORANGE | 23 | 3 | 2 | 5 |
| 22-XOXO-20 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-20 COKLAT SUSU | 31 | 4 | 3 | 7 |
| 22-XOXO-24 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-24 DARK CHOCOLATE | 6 | 1 | 0 | 1 |
| 22-XOXO-30 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-30 BLACK | 85 | 10 | 7 | 17 |
| 22-XOXO-34 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-34 PINK MUDA | 32 | 4 | 3 | 7 |
| 22-XOXO-35 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-35 PINK | 34 | 4 | 3 | 7 |
| 22-XOXO-42 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-42 GREEN | 31 | 4 | 2 | 6 |
| 22-XOXO-43 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-43 STABLO GREEN | 37 | 5 | 3 | 8 |
| 22-XOXO-44 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-44 LIGHT GREEN | 28 | 3 | 3 | 6 |
| 22-XOXO-46 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-46 LEAF GREEN | 32 | 4 | 3 | 7 |
| 22-XOXO-57 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-57 RED | 53 | 6 | 5 | 11 |
| 22-XOXO-67 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-67 SEA BLUE | 33 | 4 | 3 | 7 |
| 22-XOXO-71 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-71 BENHUR | 27 | 3 | 2 | 5 |
| 22-XOXO-77 0.9x45 | FLANNEL XOXO PF-77 RIVER BLUE | 26 | 3 | 2 | 5 |
| TOTAL KESELURUHAN | | 517 | 55 | 37 | 92 |
| Rata-Rata | | 32,3125 | 3,4375 | 2,3125 | 5,75 |

penanganan barang yang kurang hati-hati, tata letak penyimpanan yang tidak teratur, dan kerusakan fisik bangunan seperti kebocoran atap. Permasalahan tersebut memerlukan pendekatan sistematis berbasis data untuk mengidentifikasi akar penyebab dan melakukan perbaikan proses distribusi. Metode Six Sigma dengan pendekatan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*) dipilih karena terbukti efektif dalam mengendalikan variasi proses dan menurunkan tingkat cacat produk.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Pertama, bagaimana tingkat dan jenis kerusakan kain flanel yang terjadi selama proses penyimpanan dan distribusi di gudang CV. Indah Jaya. Kedua, bagaimana penerapan metode *Six Sigma* DMAI dapat mengidentifikasi akar penyebab kerusakan produk. Ketiga, langkah perbaikan apa yang efektif untuk mengurangi tingkat kerusakan produk akibat kelembapan dan kerusakan kemasan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat dan jenis kerusakan kain flanel yang terjadi di gudang CV. Indah Jaya, mengidentifikasi akar penyebab kerusakan menggunakan metode *Six Sigma* DMAI, serta memberikan rekomendasi langkah perbaikan proses penyimpanan dan penanganan produk di gudang.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat bagi institusi sebagai referensi tambahan dalam pengembangan kajian pengendalian kualitas produk tekstil berbasis *Six Sigma* DMAI. Bagi mahasiswa, penelitian ini memberikan pengalaman empiris dalam melakukan riset terapan berbasis data dan metode ilmiah, melatih keterampilan analitis, kemampuan pemecahan masalah, dan penyusunan rekomendasi perbaikan. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan manajemen dalam merancang strategi perbaikan mutu distribusi kain flanel secara terukur, mengurangi kerusakan akibat kelembapan dan kerusakan kemasan, meningkatkan efisiensi operasional, dan kepuasan pelanggan.

Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada gudang distribusi kain flanel milik CV. Indah Jaya. Jenis cacat yang dianalisis hanya meliputi jamur akibat kelembapan gudang dan kotoran akibat kerusakan kemasan. Ruang lingkup proses mencakup penerimaan barang dari pemasok, penyimpanan di gudang, dan distribusi ke pelanggan. Data kerusakan yang digunakan adalah periode Mei 2025.

Faktor penyebab utama meliputi kondisi kelembapan dan suhu gudang yang tidak terkendali,

II. KAJIAN TEORI

Kajian teori berfungsi memberikan gambaran umum terkait penelitian terdahulu yang relevan dengan topik pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma*. Berbagai penelitian menunjukkan efektivitas *Six Sigma* dalam mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan kualitas proses, baik di sektor manufaktur maupun distribusi. Indah A. S. dkk. (2024) menerapkan *Six Sigma* DMAIC di PT United Can untuk mengendalikan kualitas kemasan kaleng. Dalam enam bulan, ditemukan tingkat kecacatan sebesar 3,37%, melebihi standar perusahaan sebesar 2%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian kualitas melalui DMAIC mampu menekan jumlah produk cacat secara signifikan. Pande Putu dkk. (2024) meneliti produksi teh di PT XYZ dengan pendekatan *Lean Six Sigma*. Hasilnya menunjukkan penurunan cacat, terutama pada parameter temperatur yang tidak standar. Nilai sigma proses meningkat menjadi 3,67, yang berarti terdapat sekitar 15.121 cacat per sejuta peluang. Gunawan dkk. (2024) melakukan studi pada proses pengemasan minyak goreng. Implementasi *Six Sigma* berhasil menurunkan tingkat *reject* dari 8,38% menjadi 2,38%, serta meningkatkan nilai sigma dari 2,9 menjadi 3,5. Penelitian Budhi dkk. (2022) pada produksi botol air minum di PT Tirta Investama menunjukkan nilai DPMO sebesar 1.137,73 dengan level sigma 4,55, melampaui rata-rata industri Indonesia. Berdasarkan perbandingan penelitian sebelumnya, metode *Six Sigma*, khususnya DMAIC/DMAI, efektif dalam mengidentifikasi akar masalah, merancang perbaikan, dan mempertahankan hasil secara berkelanjutan. Namun, penelitian pengendalian kualitas kain flanel di gudang distribusi CV. Indah Jaya belum pernah dilakukan, sehingga penelitian ini memiliki kebaruan dalam objek dan konteks.

A. Warehouse

Gudang adalah fasilitas penting dalam rantai pasok yang berfungsi untuk menyimpan barang sebelum didistribusikan kepada pelanggan. Dalam konteks logistik modern, manajemen gudang mencakup pengaturan tata letak (*layout*), pengendalian persediaan (*inventory control*), serta pengaturan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, pencahayaan, dan kebersihan. Manajemen gudang yang baik bertujuan memaksimalkan efisiensi ruang, meminimalkan waktu pengambilan barang, serta memastikan kualitas produk tetap terjaga. Pada produk tekstil seperti kain flanel, pengendalian kelembapan menjadi krusial karena kelembapan tinggi dapat memicu pertumbuhan jamur. Selain itu, sistem penataan barang (*racking system*), alur pergerakan barang (*material flow*), dan prosedur penanganan barang (*handling procedure*) menjadi faktor penentu keberhasilan pengelolaan gudang (Richards, 2017).

B. Kain Flanel

Kain flanel adalah tekstil non-tenun yang umumnya terbuat dari serat wol, kapas, atau campuran serat sintetis dan alami. Proses pembuatannya menggunakan teknik *felting*—baik basah (*wet felting*) maupun kering (*needle felting*)—yang mengikat serat melalui panas, kelembapan, dan tekanan. Ciri khas kain flanel adalah permukaan berbulu halus, tekstur lembut, dan kemampuan isolasi panas yang baik. Selain

untuk pakaian dan aksesoris, flanel digunakan dalam pembuatan kerajinan tangan, mainan edukatif, serta dekorasi. Kelebihan kain flanel meliputi harga terjangkau, pilihan warna bervariasi, dan kemudahan dibentuk tanpa perlu pelipatan tepi (*hemming*). Namun, kelemahannya adalah daya serap kelembapan yang tinggi, sehingga rentan terhadap pertumbuhan jamur jika disimpan pada kondisi lingkungan yang tidak tepat (Sari dkk., 2021).

C. Kualitas

Kualitas didefinisikan sebagai kemampuan suatu produk atau jasa untuk memenuhi atau melampaui harapan pelanggan (Kotler & Armstrong, 2020). Dalam konteks manufaktur dan distribusi, kualitas tidak hanya berkaitan dengan spesifikasi teknis, tetapi juga mencakup estetika, daya tahan, dan keandalan produk. Menurut Juran (1999), dimensi kualitas mencakup enam aspek utama: manusia, uang, material, mesin, metode, dan pasar. Pada industri tekstil, aspek manusia berhubungan dengan keterampilan tenaga kerja, aspek material terkait dengan kualitas bahan baku, sedangkan metode mencakup prosedur pengolahan dan penanganan yang mempengaruhi mutu akhir produk.

D. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas (*quality control*) adalah proses sistematis yang bertujuan memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Proses ini meliputi kegiatan inspeksi, pengujian, pemantauan, dan perbaikan untuk mencegah terjadinya produk cacat. Dalam industri tekstil, pengendalian kualitas melibatkan pemeriksaan fisik seperti kekuatan serat, warna, ketebalan, dan kebersihan kain. Pengendalian ini dapat dilakukan pada setiap tahap proses, mulai dari penerimaan bahan baku, penyimpanan, proses produksi, hingga distribusi. Penerapan pengendalian kualitas yang efektif dapat mengurangi tingkat cacat, menekan biaya produksi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

E. Six Sigma

Six Sigma adalah metodologi manajemen berbasis data yang bertujuan menurunkan tingkat cacat menjadi 3,4 per sejuta peluang (*Defects Per Million Opportunities/DPMO*). *Six Sigma* tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada perbaikan proses untuk mengurangi variasi dan menghilangkan penyebab cacat.

Pendekatan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*)** yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

1. *Define* – mendefinisikan masalah, kebutuhan pelanggan, dan tujuan perbaikan.
2. *Measure* – mengumpulkan data untuk mengukur tingkat kinerja proses.
3. *Analyze* – menganalisis data untuk menemukan akar penyebab masalah.
4. *Improve* – mengembangkan dan mengimplementasikan solusi perbaikan.

Metode ini relevan dalam konteks distribusi kain flanel karena mampu mengidentifikasi sumber kerusakan dan menyusun strategi pengendalian yang efektif (Pande et al., 2000).

F. SIPOC Diagram

SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) adalah alat pemetaan proses yang memberikan gambaran tingkat tinggi tentang alur kerja. Dalam setiap proses, *supplier* menyediakan *input*, yang diubah melalui *process* menjadi *output* untuk *customer*. Penggunaan SIPOC membantu tim memahami lingkup proses, peran masing-masing pihak, serta hubungan antar elemen. Dalam penelitian ini, SIPOC digunakan untuk memetakan proses distribusi kain flanel dari pemasok hingga pelanggan, sehingga memudahkan identifikasi titik-titik potensi kerusakan produk.

G. Fishbone Diagram

Fishbone Diagram atau *Ishikawa diagram* adalah alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan penyebab masalah ke dalam kategori seperti manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran.

Diagram ini berbentuk menyerupai tulang ikan, di mana kepala ikan mewakili masalah utama, sedangkan tulang-tulangannya mewakili kategori penyebab. Dalam penelitian ini, *Fishbone* Diagram digunakan untuk menemukan akar penyebab kerusakan kain flanel, sehingga solusi yang dihasilkan lebih tepat sasaran.

H. Control Chart

Control Chart atau diagram kendali adalah alat statistik yang digunakan untuk memantau stabilitas suatu proses dari waktu ke waktu. Grafik ini menampilkan data proses dalam urutan kronologis, dilengkapi batas kendali atas (*Upper Control Limit/UCL*) dan batas kendali bawah (*Lower Control Limit/LCL*).

Jika titik data berada di dalam batas kendali, proses dianggap stabil; sebaliknya, jika data berada di luar batas, hal tersebut mengindikasikan adanya variasi khusus yang memerlukan investigasi. Dalam konteks penelitian ini, *Control Chart* digunakan untuk memantau tingkat cacat kain flanel dan menentukan apakah proses distribusi berada dalam kendali statistik atau tidak.

III. METODE

Penelitian ini dilakukan pada gudang distribusi kain flanel milik CV. Indah Jaya yang berlokasi di \[lokasi perusahaan]. Gudang ini berfungsi sebagai pusat penyimpanan sementara sebelum produk dikirimkan kepada pelanggan. Proses kerja di gudang mencakup penerimaan barang dari pemasok, penyimpanan, penataan, pengambilan pesanan (*picking*), pengepakan (*packing*), hingga pengiriman (*shipping*).

Objek penelitian adalah aktivitas penyimpanan dan distribusi kain flanel, khususnya pada tahap penyimpanan yang berpotensi menimbulkan kerusakan akibat kelembapan berlebih dan kerusakan kemasan. Subjek penelitian meliputi:

1. Tenaga kerja gudang yang terlibat dalam penanganan produk.
2. Supervisor gudang yang bertanggung jawab terhadap pengawasan proses.
3. Bagian manajemen yang mengatur kebijakan pengendalian kualitas.

Penelitian ini menggunakan kerangka kerja *Six Sigma* dengan pendekatan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*). Tahapan penelitian secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur – Mengumpulkan referensi dari buku, jurnal, dan penelitian terdahulu untuk memahami konsep *Six Sigma*, pengendalian kualitas, dan manajemen gudang.
2. Observasi lapangan – Melakukan pengamatan langsung terhadap proses penerimaan, penyimpanan, dan distribusi kain flanel di gudang CV. Indah Jaya.
3. Identifikasi masalah – Mengidentifikasi jenis cacat yang dominan, mengukur tingkat kerusakan, dan menentukan prioritas masalah.
4. Pengumpulan data – Menghimpun data primer dan sekunder yang relevan untuk dianalisis.
5. Pengolahan dan analisis data – Menggunakan alat bantu statistik seperti *Control Chart*, perhitungan DPMO, level sigma, SIPOC Diagram, dan *Fishbone* Diagram.
6. Perumusan solusi – Menyusun rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis dan validasi.

Alur kegiatan ini divisualisasikan dalam *flowchart* penelitian untuk memudahkan pemahaman terhadap langkah-langkah yang ditempuh dari awal hingga akhir.

Data primer diperoleh melalui:

Observasi langsung di gudang untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, kebersihan, dan tata letak penyimpanan.

Wawancara semi-terstruktur dengan manajemen dan staf gudang untuk menggali informasi tentang prosedur penanganan barang, kendala yang dihadapi, serta upaya pengendalian kualitas yang sudah diterapkan.

Pencatatan cacat produk dengan mengklasifikasikan jenis kerusakan (jamur atau kotoran) yang ditemukan pada kain flanel selama periode penelitian.

Data sekunder meliputi:

Laporan kerusakan barang dari bagian kontrol kualitas perusahaan.

Catatan suhu dan kelembapan gudang yang diambil secara rutin oleh perusahaan. SOP penanganan barang dan tata letak gudang. Data pengiriman dan pengembalian produk. Literatur ilmiah yang relevan mengenai metode *Six Sigma* dan manajemen gudang.

Penelitian ini menggunakan tahapan DMAI sebagai kerangka analisis:

1. Define

Mengidentifikasi masalah utama yaitu kerusakan kain flanel akibat jamur dan kotoran. Menggali *Voice of Customer* (VoC) untuk memahami kebutuhan pelanggan terhadap kualitas produk. Memetakan proses distribusi menggunakan SIPOC Diagram untuk mengidentifikasi pihak yang terlibat, masukan, proses, keluaran, dan pelanggan.

2. Measure

Menghitung jumlah kerusakan berdasarkan data cacat yang ditemukan. Menggunakan rumus DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) untuk mengukur tingkat cacat. Menghitung level sigma sebagai indikator kinerja proses. Menggunakan *Control Chart* untuk memantau kestabilan proses distribusi dari waktu ke waktu.

3. Analyze

Menggunakan *Fishbone* Diagram untuk mengelompokkan penyebab kerusakan ke dalam kategori manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Menentukan akar penyebab yang paling dominan melalui diskusi dengan pihak gudang dan manajemen.

4. Improve

Menyusun rekomendasi perbaikan yang terukur, meliputi perbaikan atap gudang, pemasangan *dehumidifier*, penggunaan kemasan pelindung tambahan, penataan ulang tata letak gudang, dan pelatihan karyawan mengenai prosedur penanganan yang tepat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

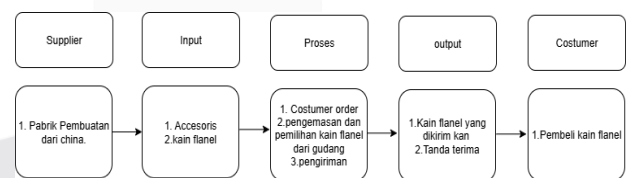
CV. Indah Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi kain flanel dengan jangkauan pasar di berbagai daerah. Gudang perusahaan memiliki kapasitas penyimpanan ± 5.000 bal kain, dengan sistem penyimpanan *stacking* dan rak sederhana. Proses distribusi meliputi penerimaan barang dari pemasok, penyimpanan sementara, pemrosesan pesanan, pengepakan, dan pengiriman. Aktivitas gudang melibatkan 15 tenaga kerja dengan pembagian tugas antara bagian penerimaan barang, penataan barang, pengambilan pesanan, pengepakan, dan pengiriman. Perusahaan belum sepenuhnya menggunakan sistem manajemen gudang berbasis komputer (*Warehouse Management System*), sehingga pencatatan data masih dilakukan secara manual pada beberapa tahap.

Hasil observasi dan data periode Mei 2025 menunjukkan dua jenis cacat dominan:

1. Kerusakan akibat jamur yang disebabkan kelembapan gudang $>65\%$ RH, dipicu oleh ventilasi yang kurang baik, tidak adanya pengendalian kelembapan aktif, serta kebocoran atap.
2. Kerusakan akibat kotoran yang disebabkan kemasan plastik sobek saat penanganan, akibat penumpukan berlebihan, penggunaan alat angkut tanpa pelindung, dan penataan barang yang kurang rapi.

Persentase cacat tertinggi ditemukan pada kain flanel tipe A dengan permukaan halus yang mudah menyerap kelembapan.

Tahap *Define* dilakukan dengan memetakan proses distribusi kain flanel menggunakan SIPOC Diagram (Gambar 1).



GAMBAR 1.
SIPOC DIAGRAM PROSES DISTRIBUSI KAIN

Hasil *Voice of Customer* menunjukkan pelanggan mengharapkan kain flanel dalam kondisi bersih, bebas jamur, kemasan utuh, dan siap pakai. Harapan ini menjadi acuan penetapan standar kualitas.

Tahap *Measure* Pengukuran tingkat cacat dilakukan menggunakan perhitungan DPMO dan level sigma. Kain flannel kotor

Berikut Merupakan hasil perhitungan dan *Control Chart* dari cacat kain flannel kotor:

Langkah-langkah yang perlu dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata dengan cara mengetahui kain flannel berjamur berdasarkan warna dengan rumus yaitu:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produk}}$$

2. Menghitung Standar deviasi dengan cara mengetahui kain flannel berjamur berdasarkan warna dengan rumus yaitu:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N (xi - \bar{x})^2}$$

Keterangan:

s = Standar deviasi kain flannel

n = jumlah kain flannel

xi = nilai data ke - i

\bar{x} = rata rata kain flannel

$$s = \sqrt{\frac{1}{55-1} \sum_{i=1}^N (2 - 2,3125)^2} = 1,25$$

3. Menghitung UCL atau *Upper control Limit* dengan mengetahui rata-rata dan standar deviasi.

$$UCL = \text{Rata-rata} + (3 \text{ sigma} \times \text{Standar deviasi})$$

$$UCL = 3,4375 + (3 \times 1,209338662)$$

$$UCL = 3,4375 + 3,628015986$$

$$= 7,065515987$$

4. Menghitung LCL atau *Lower control Limit* dengan rata-rata dan standar deviasi

$$LCL = \text{Rata-rata} + (3 \text{ sigma} \times \text{Standar deviasi})$$

$$LCL$$

$$= 3,4375 - (3 \times 1,209338662)$$

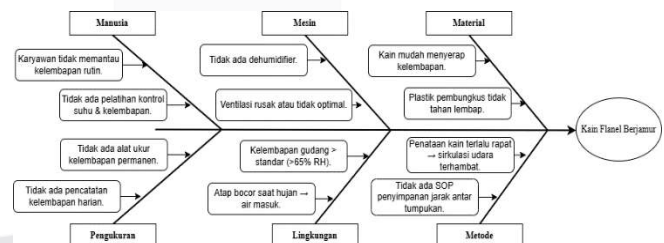
$$LCL = 3,4375 - 3,628015986$$

$$= -0,190515987$$

| Kain flannel berjamur | Rata-Rata | Standar Deviasi | UCL | LCL |
|-----------------------|-----------|-----------------|--------|-------------|
| 3 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 2 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 3 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 4 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 1 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 2 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 4 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 4 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 4 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 5 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 3 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 4 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 6 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 4 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 3 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |
| 3 | 3,437 | 1,2093 | 7,0655 | -0,19051598 |

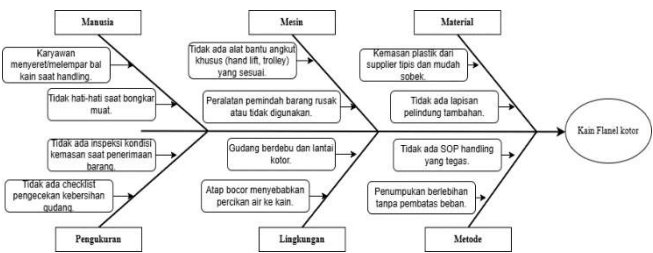
Control Chart (Gambar 2) menunjukkan terdapat titik data di luar batas kendali atas (UCL) pada minggu ke-2 dan ke-4, yang menandakan adanya variasi khusus akibat kelembapan ekstrem.

Analisis akar penyebab menggunakan *Fishbone Diagram* (Gambar 3 dan 4) mengelompokkan faktor penyebab kerusakan menjadi:



Masalah kualitas kain flannel yang berjamur disebabkan oleh empat faktor utama, yaitu manusia, material, lingkungan, dan metode. Pada faktor manusia, kelalaian dalam bekerja dan kurangnya kehati-hatian dalam proses produksi maupun penyimpanan menyebabkan kain flannel terpapar kelembapan, sehingga memicu pertumbuhan jamur. Kondisi ini menuntut peningkatan pelatihan dan pemahaman pekerja terkait prosedur penyimpanan dan pengemasan yang benar. Pada faktor material, kemasan dari *supplier* yang tipis atau rusak memudahkan kelembapan masuk, ditambah penyimpanan yang tidak sesuai standar, seperti penumpukan tanpa ventilasi memadai, yang memperbesar risiko jamur. Faktor lingkungan meliputi tata letak gudang yang berantakan, sirkulasi udara buruk, dan atap bocor yang menambah kelembapan di area penyimpanan. Perbaikan fisik gudang dan pengelolaan lingkungannya menjadi langkah penting untuk mencegah kerusakan ini. Terakhir, pada faktor metode, penumpukan kain yang tidak sesuai prosedur menghambat sirkulasi udara dan memerangkap kelembapan,

sehingga diperlukan standar penumpukan yang jelas, pengawasan ketat, serta penggunaan kemasan yang lebih baik untuk mencegah kontaminasi dari lingkungan.



Masalah kualitas kain flanel kotor dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu manusia, material, lingkungan, dan metode. Dari sisi manusia, kelalaian kerja dan kesalahan komunikasi yang disebabkan oleh kurangnya pelatihan serta instruksi yang tidak jelas dapat memicu penyimpangan prosedur di setiap tahap produksi, sehingga meningkatkan risiko kesalahan. Pada faktor material, kemasan dari *supplier* yang tipis atau rusak serta penyimpanan di gudang yang lembap dan tidak terorganisir dapat menurunkan kualitas kain flanel, sehingga diperlukan pemilihan *supplier* yang lebih selektif dan pengaturan penyimpanan yang lebih baik. Faktor lingkungan juga turut berperan, di mana tata letak gudang yang tidak teratur dan atap bocor dapat menambah kelembapan yang mempercepat kerusakan kain, sehingga perlu dilakukan perbaikan fisik gudang dan penataan ulang penyimpanan. Terakhir, pada faktor metode, ditemukan bahwa kemasan kain flanel yang sobek akibat proses pengemasan yang tidak terstandarisasi dapat menyebabkan kontaminasi, sehingga standarisasi dan pengendalian proses pengemasan menjadi langkah penting untuk menjaga kualitas produk.

Manusia – penanganan barang tanpa SOP, kurang pelatihan.
Mesin/Peralatan – tidak adanya *dehumidifier*, rak penyimpanan tidak sesuai standar.
Metode – SOP belum terdokumentasi dan tidak konsisten dijalankan.

Material – kemasan plastik tipis mudah sobek.
Lingkungan – kelembapan tinggi, kebocoran atap, ventilasi buruk.

Gambar 3. *Fishbone Diagram* Penyebab Kerusakan Kain Flanel

Faktor dominan adalah lingkungan (kelembapan tinggi, kebocoran) dan material (kemasan kurang kuat).

Berdasarkan hasil analisis penyebab utama cacat kain flanel di gudang CV. Indah Jaya yang diperoleh dari *Fishbone Diagram*, langkah perbaikan pada tahap *Improve* difokuskan untuk menghilangkan akar masalah dan meningkatkan efektivitas proses penyimpanan. Berikut uraian perbaikan yang diusulkan:

Tabel Saran Perbaikan Kain flanel kotor

| Kategori | Akar Penyebab (<i>Fishbone</i>) | Saran Perbaikan |
|-----------------|--|---|
| <i>Man</i> | Karyawan tidak memantau kelembapan; tidak ada pelatihan pencegahan jamur | Adakan pelatihan tata letak pada gudang rutin tentang penyimpanan kain, pengendalian kelembapan, dan inspeksi berkala |
| <i>Machine</i> | Tidak ada <i>dehumidifier</i> ventilasi tidak optimal | Pasang <i>dehumidifier</i> dan perbaiki ventilasi gudang |
| <i>Method</i> | Penataan kain terlalu rapat; tidak ada SOP jarak tumpukan | Terapkan SOP jarak antar tumpukan minimal 10–15 cm dan gunakan rak bertingkat |
| <i>Material</i> | Kain mudah menyerap kelembapan; plastik pembungkus | Gunakan plastik pelindung yang lebih tebal dan tahan lembap sesuai standar 60% RH. |

| | | | | | | |
|--------------------|---|---|--|-----------------|---|---|
| | tidak tahan lembap | | | | dan pastikan dalam kondisi layak pakai | |
| Environment | Kelembapan gudang >65% RH; atap bocor | Kontrol kelembapan <60% RH, lakukan perbaikan atap dan inspeksi bangunan secara rutin | | Method | Tidak ada SOP <i>handling</i> barang; penumpukan berlebihan | Susun SOP <i>handling</i> barang termasuk batas tinggi penumpukan sesuai kekuatan kemasan |
| Measurement | Tidak ada alat ukur kelembapan; tidak ada pencatatan harian | Pasang <i>hygrometer</i> digital dan catat kelembapan setiap hari | | Material | Plastik kemasan tipis; tidak ada pelindung tambahan | Tambahkan <i>stretch film</i> atau karung |

Tabel Saran Perbaikan Kain flanel kotor

| Kategori | Akar Penyebab (Fishbone) | Saran Perbaikan | | | area rawan sobek |
|----------|---|---|-------------|--|---|
| Man | Handling kasar (menyeret/melempar kain); kurang hati-hati saat bongkar muat | Buat SOP <i>handling</i> yang mewajibkan penggunaan alat bantu angkut dan melarang penanganan kasar | Environment | Gudang berdebu; lantai kotor | Terapkan jadwal pembersihan harian dan gunakan <i>pallet</i> |
| | | | Measurement | Tidak ada inspeksi kemasan saat penerimaan/pengiriman an | Lakukan inspeksi kemasan di setiap tahap penerimaan dan pengiriman barang |
| | | | | | |
| Machine | Tidak ada alat bantu angkut sesuai; peralatan angkut rusak/tidak digunakan | Sediakan <i>hand lift/trolley</i> yang memadai | | | |

Secara keseluruhan, untuk mengatasi masalah kain flanel kotor dan kain flanel berjamur, perlu dilakukan perbaikan dalam empat aspek utama, yaitu manusia, material, lingkungan, dan metode. Beberapa langkah perbaikan yang dapat dilakukan antara lain: meningkatkan pelatihan pekerja, memperbaiki kemasan dan penyimpanan, memperhatikan kondisi lingkungan gudang, serta menstandarkan prosedur pengemasan dan penyimpanan.

Dengan mengimplementasikan saran-saran perbaikan ini, diharapkan CV. Indah Jaya dapat meningkatkan kualitas kain flanel yang diproduksi dan didistribusikan, serta mengurangi kemungkinan terjadinya kerugian akibat produk yang rusak atau tidak sesuai dengan standar yang diharapkan. Pada penelitian ini, dilakukan analisis pengendalian kualitas kain flanel di gudang distribusi CV. Indah Jaya dengan menggunakan metode *Six Sigma* dan pendekatan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, tujuan penelitian telah tercapai, yaitu mengidentifikasi jenis cacat dominan, menganalisis kestabilan proses, menentukan akar penyebab, serta menyusun usulan perbaikan pada penyimpanan kain flanel di gudang CV. Indah Jaya. Hasil *check sheet* dan *control chart* menunjukkan bahwa cacat dominan adalah kain flanel berjamur dan kain flanel kotor, dengan persentase tertinggi dibandingkan jenis cacat lainnya. Analisis *p-chart* memperlihatkan bahwa proporsi cacat pada beberapa periode berada di luar batas kendali (*out of control*), yang menandakan adanya penyebab khusus (*special cause*) yang memengaruhi kualitas penyimpanan. Berdasarkan *fishbone diagram*, cacat berjamur disebabkan oleh kelembapan gudang tinggi, ventilasi kurang baik, atap bocor, dan penataan kain terlalu rapat, sedangkan cacat kotor disebabkan oleh kemasan plastik yang mudah sobek, penanganan barang tidak sesuai SOP, penumpukan berlebihan, dan kebersihan gudang yang tidak terjaga. Tahap *Improve* menghasilkan rekomendasi perbaikan berupa pemasangan *dehumidifier*, perbaikan ventilasi dan atap gudang, penerapan SOP penataan dan *handling* barang, peningkatan kualitas kemasan, penggunaan alat bantu angkut yang sesuai, penjadwalan pembersihan rutin, serta pelatihan karyawan. Implementasi perbaikan ini diharapkan mampu menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kualitas produk yang disimpan.

REFERENSI

- [1] L. M. Amali and M. Mahmud, "Pemanfaatan Kain Flanel sebagai Aneka Kerajinan Tangan untuk Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan bagi Remaja Putus Sekolah di Desa Permata, Boalemo," *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 87–92, 2019, doi: 10.30653/002.201941.91.
- [2] B. Budhi, D. Fortuna, and A. P. Hapsari, "Analisis Pengendalian Kualitas Botol Air Minum 600 ml dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT Tirta Investama Pabrik Klaten)," *n.d.*
- [3] B. Aulia, C. Pranata, and I. A. Sari, "Quality Control Analysis of Canned Products Using Six Sigma Method with DMAIC Approach [Analisa Pengendalian Kualitas Produk Kaleng Menggunakan]," pp. 1–12, *n.d.*
- [4] F. Gunawan, N. T. Putri, and A. Hasan, "Implementasi Six Sigma dalam Menurunkan Cacat Kemasan pada Industri Minyak Goreng," *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 6, no. 6, pp. 2394–2407, 2024.
- [5] I. K. Hidayat and Suseno, "Analisis Pengendalian Kualitas Bracket Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC)," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 2, no. 10, pp. 3659–3672, 2023, doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i10.5830.
- [6] G. Jiménez-Delgado et al., "Implementation of Lean Six Sigma to Improve the Quality and Productivity in Textile Sector: A Case Study," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 14028 LNCS, Jul. 2023, Springer Nature Switzerland, doi: 10.1007/978-3-031-35741-1_30.
- [7] S. D. A. Lafeniya and S. Suseno, "Pengendalian Kualitas Produk Kain Grey Dengan Metode New Seven Tools Pada PT Djohartex," *Jurnal Inovasi Dan Kreativitas (JIKA)*, vol. 2, no. 2, pp. 46–56, 2023, doi: 10.30656/jika.v2i2.6003.
- [8] F. A. Lestari and N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC," *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 79–85, 2021, doi: 10.31294/jeco.v5i1.9233.
- [9] I. S. Nugroho, "Analisis Pengendalian Kualitas Kain Grey Di PT Anggana Kurnia Putra Bandung Dengan Menggunakan Metode Seven Tools," *Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, vol. 3, no. 1, pp. 17–24, 2022, doi: 10.36761/jitsa.v3i1.1561.
- [10] P. Kualitas, P. Teh, and D. I. Pt, "Quality Control of Tea Products at PT XYZ Using the Six," vol. 10, no. 2, pp. 249–259, 2024.
- [11] S. E. Prasetyo and W. S. Safitri, "Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma dan FMEA pada Line Assembly PT Sakai Indonesia," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Manajemen*, vol. 9, no. 2, pp. 317–338, 2024, doi: 10.24815/jimen.v9i2.29422.
- [12] A. I. C. Sari, E. Karlina, and F. Rasam, "Mengolah Kain Flanel Menjadi Barang Bernilai Ekonomis," *Jurnal PkM Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 3, p. 281, 2021, doi: 10.30998/jurnalpkm.v4i3.7431.