

**USULAN PERBAIKAN KUALITAS DEFECT PRODUK PARTIALLY ORIENTED
YARN MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE QUALITY CONTROL
CIRCLE, MATRIX DIAGRAM DAN ANALYTICALS HIERARCHY PROCESS DI
DEPARTEMEN CP-3 PT. INDO-RAMA SYNTHETICS TBK JATILUHUR
PURWAKARTA**

**Hendi Iskandar¹⁾, Ariel Muhammad Daffa²⁾, Wandi Subhan Mahmud³⁾, Muhamad
Wahyu Al Faisal⁴⁾, Septian Maulana Hidayatullah⁵⁾**

^{1,2,3,4,5}Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana

**hendi@wastukancana.ac.id¹⁾, arielmdaffa@gmail.com²⁾, wandisubhanm@gmail.com³⁾,
muhamadwahyualfaisal@gmail.com⁴⁾, septianmaulanahidayatullah@gmail.com⁵⁾**

Abstract: Product quality is an important factor in the manufacturing industry, especially in the Partially Oriented Yarn (POY) production process which demands process stability and strict quality control. In the CP-3 Department of PT Indo-Rama Synthetics Tbk, the defect rate is still relatively high, with an average of more than 400 bobbin defects per month during the period of January-March 2025. This study aims to identify dominant defects, analyze the root causes, and determine the most effective improvement proposals to reduce the defect rate. The methods used include Quality Control Circle (QCC), Matrix Diagram, and Analytical Hierarchy Process (AHP). The analysis results show that Over Thrown Yarn (OTY) defects are the most dominant defects, contributing 42% of the total defects. Root cause evaluation using the 4M+1E approach and Fishbone Diagram revealed that clogging in the interlace nozzle (interlace choking) is the main cause with the highest score on the Matrix Diagram. Through AHP calculations, the improvement proposal with the highest priority is establishing a nozzle cleaning schedule at the end of each shift, with a weight of 0.57. Implementation of this solution is expected to reduce the potential for choking, improve yarn flow stability, and significantly reduce OTY defects.

Keywords: Quality Improvement, Partially Oriented Yarn, Quality Control Circle, Matrix Diagram, Analytical Hierarchy Process.

Abstrak: Kualitas produk merupakan faktor penting dalam industri manufaktur, khususnya pada proses produksi *Partially Oriented Yarn (POY)* yang menuntut stabilitas proses dan kontrol mutu yang ketat. Pada Departemen CP-3 PT Indo-Rama Synthetics Tbk, tingkat cacat masih tergolong tinggi, dengan rata-rata lebih dari 400 bobbin defect per bulan selama periode Januari-Maret 2025. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi defect dominan, menganalisis akar penyebab, serta menentukan usulan perbaikan paling efektif untuk menurunkan tingkat cacat. Metode yang digunakan meliputi *Quality Control Circle (QCC)*, *Matrix Diagram*, dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *defect Over Thrown Yarn (OTY)* merupakan cacat paling dominan, menyumbang 42% dari total defect. Evaluasi akar penyebab menggunakan pendekatan *4M+1E* dan *Fishbone Diagram* mengungkap bahwa penyumbatan pada *interlace nozzle*

(*interlace choking*) menjadi penyebab utama dengan skor tertinggi pada *Matrix Diagram*. Melalui perhitungan *AHP*, usulan perbaikan dengan prioritas tertinggi adalah penetapan jadwal pembersihan *nozzle* setiap akhir shift, dengan bobot 0,57. Implementasi solusi ini diharapkan mampu mengurangi potensi *choking*, meningkatkan stabilitas aliran benang, serta menurunkan *defect OTY* secara signifikan.

Kata Kunci: Peningkatan Kualitas, Benang Berorientasi Sebagian, Lingkaran Kontrol Kualitas, Diagram Matriks, Proses Hierarki Analitik.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, di mana ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan dampak signifikan terhadap proses produksi maupun daya saing perusahaan. Dalam persaingan industri yang sangat kompetitif, perusahaan dituntut untuk terus meningkatkan kualitas SDM serta teknologi fasilitas produksi agar mampu menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan pasar. Kualitas tidak hanya mencerminkan keberhasilan proses produksi, tetapi juga menjadi faktor utama dalam memenuhi ekspektasi pelanggan dan menjaga daya saing perusahaan. Pada industri manufaktur, pengendalian kualitas merupakan aspek krusial untuk memastikan proses produksi berjalan efektif serta meminimalkan potensi kegagalan yang dapat menimbulkan kerugian (Siallagan & Manik, 2024). Selain itu, peningkatan kualitas secara berkelanjutan menjadi kebutuhan strategis agar perusahaan tetap mampu beradaptasi dengan dinamika pasar dan mempertahankan posisi kompetitif di tengah perkembangan industri (Supriyati & Widyatri, 2024).

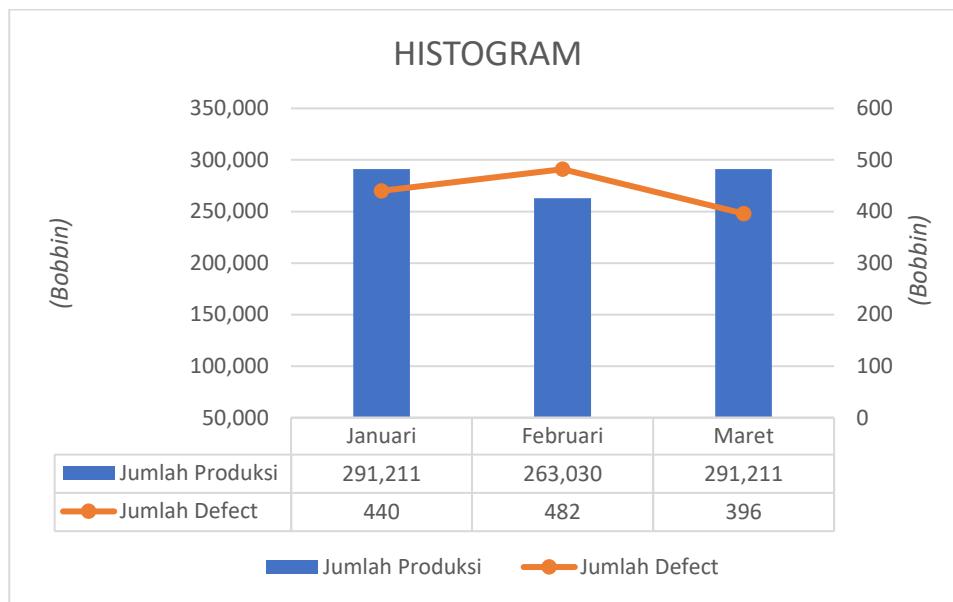
Produk cacat (*defect*) dalam proses manufaktur merujuk pada kondisi ketika suatu barang tidak memenuhi standar atau spesifikasi kualitas yang ditetapkan, sehingga tidak layak dipasarkan maupun digunakan lebih lanjut. *Defect* biasanya muncul karena adanya ketidaksesuaian dalam proses produksi yang membuat karakteristik produk menyimpang dari mutu yang direncanakan (Simanjuntak & Prasetyo, 2025). Kondisi ini menimbulkan berbagai kerugian bagi perusahaan, mulai dari meningkatnya biaya perbaikan atau pembuangan produk, menurunnya efisiensi produksi, hingga terganggunya proses distribusi ke pelanggan. Selain kerugian operasional, tingginya tingkat *defect* juga berpotensi merusak

reputasi perusahaan karena konsumen menilai kualitas produk tidak konsisten (Caesarriani, 2025).

Pengendalian kualitas (*quality control*) merupakan rangkaian aktivitas terencana yang bertujuan memastikan setiap tahap produksi memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan perusahaan (Hasan & Muhammad, 2022). Melalui pemantauan, pengukuran, dan evaluasi yang dilakukan secara berkelanjutan, *quality control* berfungsi untuk menekan terjadinya produk cacat dan menjaga stabilitas proses produks. Penerapan *quality control* yang sistematis memberikan manfaat penting, seperti mengidentifikasi penyebab cacat secara lebih tepat, meningkatkan efisiensi operasional, serta menjaga konsistensi kualitas produk sehingga kinerja perusahaan dapat terus berkembang (Krisnanda & Pulansari, 2023).

PT Indo-rama *Synthetics* Tbk memproduksi dan memasarkan lebih dari 200 jenis produk, salah satunya benang (*Partially Oriented Yarn*). merupakan benang dengan tingkat pra-orientasi yang diproduksi melalui proses pemintalan berkecepatan tinggi, yakni di atas 3000 meter per menit. Dibandingkan benang hasil pemintalan dan penggulungan konvensional, memiliki orientasi yang lebih tinggi dan stabilitas penyimpanan yang lebih baik, meskipun tingkat kristalinitasnya masih relatif rendah. Karakteristik tersebut membuat memiliki keunggulan dibandingkan benang *polyester undrawn*, karena menawarkan orientasi tertentu, kestabilan yang lebih baik, serta performa mekanik yang lebih optimal. Benang biasanya digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan benang *polyester* yang ditarik atau bertekstur. Produk ini dapat diproses lebih lanjut melalui tahap penarikan, tekstur, maupun deformasi udara sehingga menghasilkan jenis benang berbeda, seperti benang bertekstur, benang ditarik, atau benang dengan karakteristik khusus yang dapat menyerupai tampilan *wol*, rami, hingga sutra. Dengan sifatnya yang seragam, stabil, dan mudah diproses, benang POY sangat sesuai untuk aplikasi di industri tenun maupun rajut.

Tabel 1 Histogram



Pada periode Januari hingga Maret 2025, data produksi menunjukkan bahwa jumlah produk cacat (*defect*) masih cukup tinggi, yaitu rata-rata lebih dari 400 *bobbin* setiap bulan. Sebagian dari produk cacat tersebut harus melalui proses perbaikan (*rework*). Meskipun proporsinya tidak besar dibandingkan total *output*, aktivitas *rework* tetap memberikan dampak signifikan karena menambah waktu produksi, menghambat kelancaran proses manufaktur, dan berpotensi menunda pengiriman. Kondisi ini menunjukkan perlunya dilakukan analisis lebih mendalam untuk mengetahui akar penyebab terjadinya *defect* serta merumuskan strategi pencegahan yang efektif guna meningkatkan efisiensi dan memastikan proses produksi berjalan lebih lancar.

Penelitian ini bertujuan menurunkan tingkat cacat (*defect*) pada produk *Partially Oriented Yarn* di Departemen CP-3 PT Indo-Rama *Synthetics* Tbk melalui penerapan metode *Quality Control Circle (QCC)*. Secara spesifik, penelitian ini berfokus pada identifikasi faktor-faktor utama yang memicu terjadinya *defect* serta penyusunan usulan perbaikan yang efektif untuk meningkatkan mutu produk dan efisiensi proses produksi.

Quality Control Circle (QCC) adalah pendekatan pengendalian mutu yang melibatkan kelompok kerja kecil untuk secara berkelanjutan mengidentifikasi, menganalisis, dan memperbaiki masalah kualitas dalam proses produksi (Hasan & Muhammad, 2022). Salah satu alat analisis yang digunakan dalam *QCC* adalah *Matrix Diagram*, yaitu metode pemetaan yang

membantu menentukan prioritas akar penyebab *defect* berdasarkan pengaruh, urgensi, dan kelayakan penerapan solusinya (Krisnanda & Pulansari, 2023). Setelah akar penyebab teridentifikasi dan diprioritaskan, pemilihan alternatif perbaikan dilakukan menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, yang menyediakan kerangka keputusan sistematis dengan pembobotan berbagai kriteria secara terstruktur sehingga hasilnya lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan (Nashiruddin Hakim & Setiawan, 2025). Dengan kombinasi *QCC*, *Matrix Diagram*, dan *AHP* memungkinkan proses perbaikan dilakukan secara lebih terarah, efisien, dan berkontribusi signifikan terhadap peningkatan mutu produksi

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode *Quality Control Circle (QCC)* sebagai dasar analisis perbaikan kualitas. Penelitian difokuskan pada proses produksi *Partially Oriented Yarn ()* di Departemen CP-3 PT Indo-rama *Synthetics* Tbk untuk mengidentifikasi jenis *defect* dominan, menganalisis akar penyebab, dan menentukan usulan perbaikan prioritas. Jenis *defect* yang diamati meliputi *Over Thrown Yarn (OTY)*, Kotor Oil (KOW), dan beberapa kategori *defect* lainnya. Berdasarkan kondisi lapangan, penyebab utama *defect* berasal dari ketidaksesuaian kondisi mesin, khususnya pada *interlace nozzle*, *birotor*, dan *roller guide*, yang mengakibatkan benang keluar jalur gulungan dan menghasilkan *defect OTY*.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri dari:

1. Data Primer

- Observasi langsung proses produksi *POY*.
- Wawancara dengan operator, teknisi, dan *supervisor* CP-3.
- Pengisian kuesioner *Analytical Hierarchy Process (AHP)* oleh responden ahli.

2. Data Sekunder

- Data produksi dan *defect POY* periode Januari–Maret 2025.
- Dokumen standar operasional (*SOP*), struktur organisasi, dan catatan inspeksi kualitas.

Responden *AHP* meliputi *supervisor* produksi, teknisi mesin, teknisi *quality control*, dan operator senior yang memiliki pemahaman mendalam terhadap proses produksi dan permasalahan *defect*.

Teknik Pengolahan Data

Prosedur penelitian mengikuti tahapan sistematis berdasarkan metode *QCC* yang dimodifikasi, meliputi lima tahap utama sebagai berikut:

1. Pengolahan Data Awal (Deskriptif)

Data *defect* dianalisis untuk memperoleh:

- Jenis *defect* dominan.
- Persentase *defect* terhadap total produksi.
- Pola distribusi *defect*.

Analisis dilakukan menggunakan *checksheet*, *histogram*, dan *diagram Pareto* untuk menentukan prioritas *defect* utama yang perlu ditangani.

2. Analisis Akar Penyebab dengan *Diagram Fishbone*

Defect dominan dikaji menggunakan pendekatan *4M+1E* (*Man, Machine, Method, Material, Environment*). *Fishbone Diagram* digunakan untuk memetakan akar penyebab secara sistematis dan menghasilkan daftar penyebab potensial sebagai dasar penilaian prioritas.

3. Penentuan Penyebab Dominan Menggunakan *Matrix Diagram*

Setiap akar penyebab dinilai berdasarkan tiga kriteria:

- Tingkat Pengaruh (TP)
- Tingkat Urgensi (TU)
- Tingkat Kemungkinan Perbaikan (TK)

Nilai dari ketiga kriteria dijumlahkan untuk mendapatkan skor total, kemudian diurutkan untuk menentukan penyebab paling dominan yang perlu ditangani terlebih dahulu.

4. Evaluasi Alternatif Solusi Menggunakan *AHP*

Metode *Analytical Hierarchy Process* (*AHP*) digunakan untuk menentukan solusi perbaikan paling optimal. Tahapannya meliputi:

- Penyusunan hierarki keputusan (tujuan,kriteria,alternatif).
- Penilaian perbandingan berpasangan antar kriteria *QCDSMPE: Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale, Productivity, Environment.*
- Perhitungan bobot prioritas menggunakan *eigen vector*.
- Pengujian konsistensi melalui *Consistency Ratio (CR)*, dengan kriteria $CR < 0,1$.

5. Perumusan Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis *QCC* dan *AHP*, dirumuskan usulan perbaikan yang realistik dan terukur, disertai dengan:

- Perencanaan tindakan (5W + 1H)
- Evaluasi sebelum dan sesudah (jika implementasi dilakukan atau disimulasikan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum Perusahaan

Penelitian dilakukan di PT. Indo-Rama *Synthetics* Tbk, produsen *polyester* terbesar di Indonesia yang beroperasi sejak 1974 dengan kapasitas produksi mencapai 854.846 *bobbin* selama periode penelitian. Departemen CP-3 (*Continuous Plant-3*) merupakan unit produksi yang menggunakan sistem otomasi tinggi untuk memproduksi *Partially Oriented Yarn (POY)*, yaitu benang *polyester* dengan tingkat pra-orientasi yang menjadi bahan baku industri tekstil lanjutan. Departemen ini beroperasi 24 jam dengan sistem shift dan melibatkan minimal intervensi manusia karena proses yang *highly automated*.

Proses produksi *POY* menggunakan *direct system* yang memanfaatkan lelehan *polymer* langsung dari *Disc Ring Reactor (DRR)* tanpa melalui tahap pelelehan ulang *chips*, sehingga lebih efisien dibanding *indirect system*. Proses terdiri dari lima tahapan, yaitu

1. *Spinning* digunakan untuk lelehan *polymer* didorong melalui *spin pack* menggunakan *spinning pump* untuk membentuk filamen.
2. *Quenching* digunakan untuk pendinginan filamen dengan udara dingin untuk mempertahankan bentuk.
3. *Drawing* digunakan untuk penarikan benang menggunakan *godet roll* untuk membentuk spesifikasi *elongation*.

4. *Interlacing* digunakan untuk pembentukan simpul benang menggunakan *nozzle* udara bertekanan
5. *Winding* digunakan untuk peng gulungan benang hingga mencapai berat 20 kg per *bobbin*. Tahap kritis yang paling rawan menghasilkan *defect* adalah interlacing karena ketergantungan pada tekanan udara stabil dan kebersihan *nozzle*.

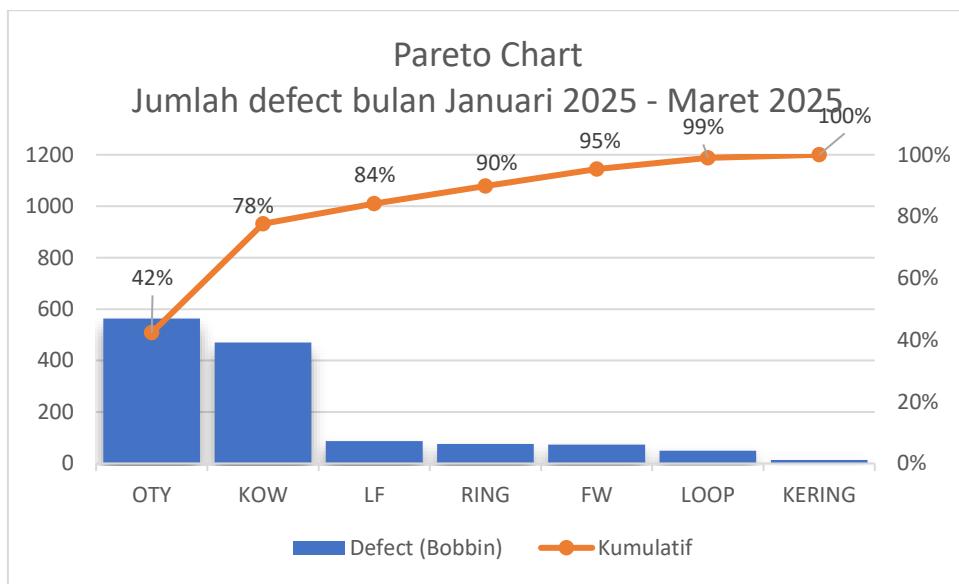
Identifikasi Defect dominan

Pada proses produksi *Partially Oriented Yarn (POY)* di Departemen CP-3, masalah cacat produk masih menjadi isu yang berulang dan memberikan dampak signifikan terhadap kualitas *output*. Selama periode Januari hingga Maret 2025, perusahaan mencatat total 1.332 *bobbin* cacat dari 845.452 *bobbin* yang diproduksi. Data ini menunjukkan bahwa rata-rata cacat per bulan mencapai lebih dari 400 *bobbin*, yang merupakan jumlah yang cukup besar untuk sebuah proses dengan target efisiensi tinggi. Rincian lengkap jumlah *defect* setiap jenis cacat ditunjukkan pada Tabel 2, yang dapat ditempatkan setelah paragraf ini sebagai dasar kuantitatif dalam analisis. Tabel 2 *Checksheet* bulanan dari bulan Januari 2025 sampai Maret 2025

Tabel 2 Checksheet bulanan dari bulan Januari 2025 sampai Maret 2025

| No | Bulan | Jumlah Produksi (Bobbin) | Jenis Defect (Bobbin) | | | | | | | Jumlah Defect (Bobbin) |
|-------|----------|--------------------------------|-----------------------|-----|----|------|----|------|--------|------------------------------|
| | | | OTY | KOW | LF | RING | FW | LOOP | KERING | |
| 1 | Januari | 291.211 | 161 | 184 | 29 | 26 | 17 | 17 | 6 | 440 |
| 2 | Februari | 263.03 | 241 | 146 | 28 | 24 | 25 | 15 | 3 | 482 |
| 3 | Maret | 291.211 | 162 | 140 | 30 | 26 | 31 | 17 | 4 | 410 |
| Total | | 845.452 | 564 | 470 | 87 | 76 | 73 | 49 | 13 | 1332 |

Analisis terhadap data tersebut memperlihatkan bahwa jenis cacat *Over Thrown Yarn (OTY)* memiliki frekuensi tertinggi, yaitu 564 *bobbin* dari total 1.332 *defect* atau sekitar 42%. Angka ini jauh lebih besar dibandingkan cacat lainnya seperti *KOW*, *LF*, *Ring*, *FW*, dan *Loop*. Proporsi tingginya *OTY* menunjukkan bahwa terdapat ketidakstabilan proses pada tahap *spinning* maupun *winding*, sehingga benang tidak terbentuk secara sempurna. Untuk memperjelas dominasi cacat tersebut, visualisasi dalam bentuk *Diagram Pareto* ditunjukkan pada Gambar 1, yang sebaiknya ditempatkan setelah paragraf pemaparan hasil perhitungan.



Gambar 1 Diagram Pareto

Melalui diagram tersebut terlihat bahwa *OTY* berada pada posisi paling dominan dan masuk kategori *vital few*, yaitu kelompok masalah yang memberikan kontribusi besar terhadap keseluruhan cacat. Apabila kondisi ini tidak segera ditangani, perusahaan akan menghadapi beberapa risiko, seperti meningkatnya biaya *rework*, penurunan efisiensi produksi, dan potensi gangguan terhadap jadwal pengiriman produk ke pelanggan. Selain itu, *defect* yang tinggi dapat menurunkan stabilitas proses dan memperbesar kemungkinan terjadinya kerusakan pada mesin, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan *downtime* dan biaya operasional.

Berdasarkan fenomena tersebut, identifikasi *defect* dominan menjadi langkah penting untuk memastikan fokus perbaikan yang tepat. Dengan *OTY* sebagai penyumbang cacat terbesar, maka analisis akar penyebab dan usulan perbaikan selanjutnya diarahkan pada faktor-faktor yang mempengaruhi munculnya cacat tersebut.

Analisis Akar Penyebab

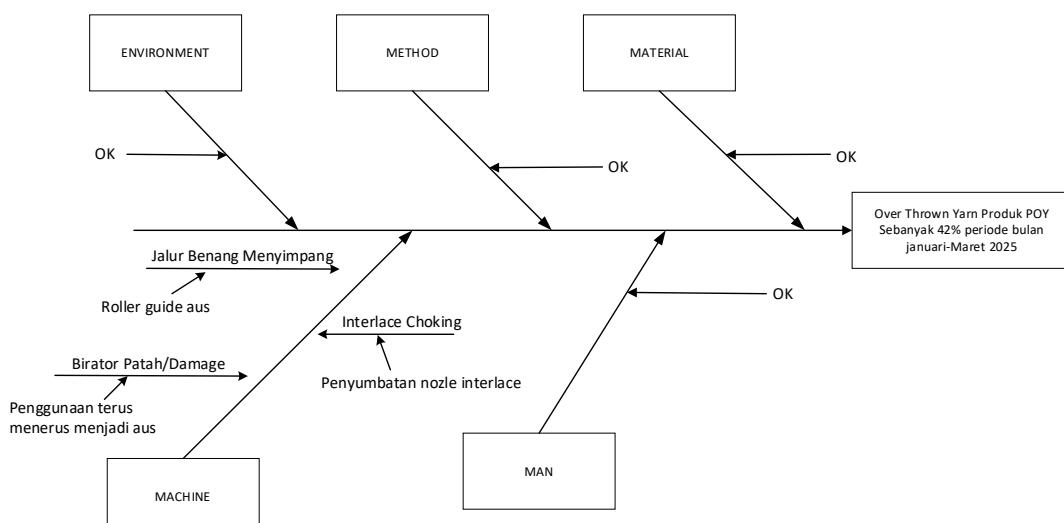
Analisis akar penyebab dilakukan untuk memahami faktor yang paling berpengaruh terhadap munculnya *defect* *OTY*. Identifikasi awal dilakukan dengan mengevaluasi kondisi aktual di lapangan menggunakan pendekatan 4M+1E, yang mencakup aspek *Man*, *Machine*, *Material*, *Method*, dan *Environment*. Hasil evaluasi lengkap disajikan pada Tabel 3

Tabel 3 Analisis Kondisi 4M+1E

| Faktor Penyebab | Item Check | Standar | Aktual | Remark |
|--------------------|-------------------------------------|--|---|--------|
| Man | Kompetensi Operator | Operator sudah memahami fungsi dan penanganan <i>interlace</i> serta <i>bixtor</i> dengan baik | Operator mampu mencegah <i>choking</i> dan kerusakan pada <i>bixtor</i> | OK |
| Machine | Kondisi <i>Interlace Nozzle</i> | Bersih dan tidak tersumbat | <i>Interlace</i> mengalami <i>choking</i> akibat tumpukan serat dan aliran benang terganggu | NOK |
| | Kondisi <i>Bixtor</i> | <i>Bixtor</i> berputar normal dan tidak rusak | <i>Bixtor</i> rusak/patah karena usia pakai terlalu lama | NOK |
| | Kondisi Roll Guide | Roll guide tidak aus | Roll guide aus | NOK |
| Material | Kesesuaian Material | Menggunakan material sesuai spesifikasi mesin | Material tidak menyebabkan masalah pada proses produksi | OK |
| Method | Prosedur Perawatan <i>Interlace</i> | Tersedia dan dijalankan sesuai standar | SOP dan checklist tersedia, operator sudah mengikuti prosedur | OK |
| Environment | Kebersihan Area Mesin | Area bersih dari debu dan kotoran yang bisa menyumbat <i>nozzle</i> | Lingkungan kerja sesuai standar kebersihan yang ditetapkan | OK |

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa sebagian besar faktor seperti kompetensi operator, kesesuaian material, penerapan prosedur perawatan, serta kondisi lingkungan produksi telah sesuai standar dan tidak menunjukkan adanya penyimpangan signifikan. Operator telah memahami fungsi *interlace* dan *bixtor* dengan baik, SOP perawatan tersedia dan dijalankan, material telah memenuhi spesifikasi, dan area kerja dijaga dalam kondisi bersih.

Namun demikian, beberapa temuan penting muncul pada aspek mesin. *Interlace nozzle* teridentifikasi mengalami penyumbatan (*choking*) akibat tumpukan serat yang mengganggu aliran benang, sementara *bixtor* menunjukkan kerusakan seperti patah atau turunnya performa karena usia pakai yang sudah terlalu lama. Selain itu, *roll guide* terdeteksi mengalami keausan yang berpotensi memengaruhi kelancaran aliran benang selama proses pemintalan. Temuan-temuan ini kemudian dipetakan secara menyeluruh menggunakan *Fishbone Diagram*, yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Fishbone Over Thrown Yarn

Langkah berikutnya adalah menentukan faktor penyebab yang paling dominan melalui penilaian menggunakan *Matrix Diagram* yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Matrix Diagram

| NO | Akar Penyebab | TP | TU | TK | Skor | Ranking | Makna |
|----|--|----|----|----|------|---------|--------------------------------------|
| 1 | Penyumbatan <i>nozzle interlace</i> | 3 | 3 | 2 | 8 | 1 | penyebab ini paling berdampak, cukup |

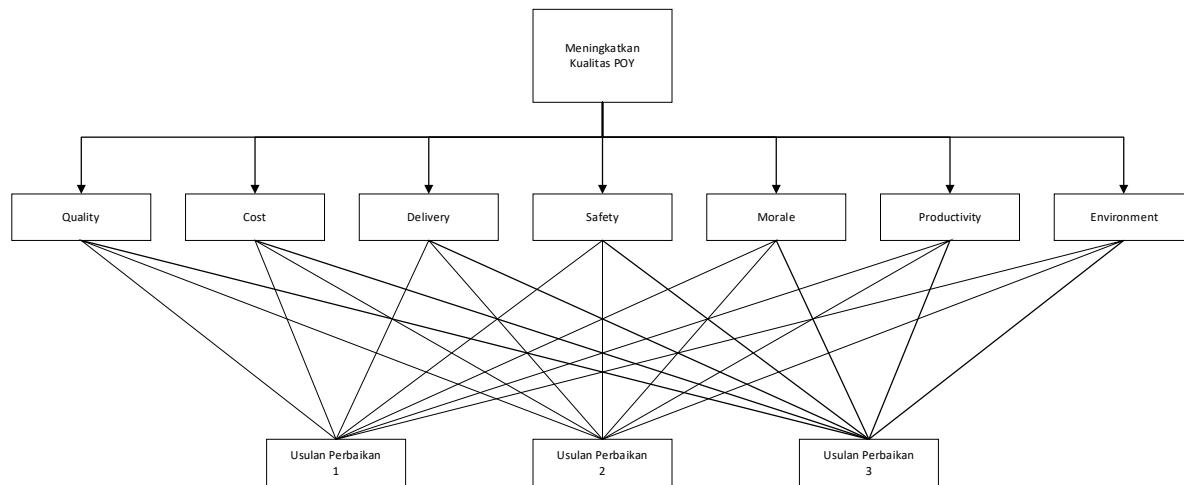
| | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | mendesak, dan masih memungkinkan diperbaiki → Prioritas utama perbaikan |
| 2 | Penggunaan terus-menerus menjadi aus | 3 | 2 | 2 | 7 | 2 | Berdampak cukup besar, tapi urgensi dan kemudahannya lebih rendah → Prioritas kedua |
| 3 | <i>Roller Guide Aus</i> | 2 | 2 | 2 | 6 | 3 | Pengaruh, urgensi, dan kemudahan relatif lebih rendah → Prioritas terakhir |

Penilaian dilakukan berdasarkan tiga aspek, yaitu tingkat pengaruh (TP), tingkat urgensi (TU), dan tingkat kemudahan diperbaiki (TK). Hasil analisis matriks menunjukkan bahwa penyumbatan pada *interlace nozzle* memperoleh skor tertinggi, yaitu 8, sehingga ditetapkan sebagai penyebab dominan terjadinya *defect OTY*. Penyebab ini dianggap memiliki pengaruh yang besar terhadap kestabilan aliran benang, bersifat mendesak untuk diperbaiki, serta masih memungkinkan ditangani melalui tindakan preventif atau korektif. Penyebab lain seperti keausan komponen akibat pemakaian berulang dan roll guide yang aus berada pada posisi kedua dan ketiga dengan skor yang lebih rendah. Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *interlace choking* merupakan akar penyebab utama *defect OTY*, dan menjadi fokus prioritas dalam perumusan usulan perbaikan pada tahap berikutnya.

Evaluasi Alternatif Solusi dengan *AHP*

Evaluasi alternatif solusi dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk menentukan prioritas tindakan perbaikan yang paling efektif dalam mengatasi *defect OTY*. Tahap awal analisis adalah menyusun struktur hierarki keputusan yang terdiri dari tujuan, kriteria *QCDSMPE* (*Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale, Productivity, Environment*), serta tiga alternatif usulan perbaikan. Struktur hierarki ini ditampilkan pada

Gambar 5 yang sebaiknya ditempatkan pada bagian setelah paragraf ini agar alur bacaan tetap konsisten.



Gambar 3 Struktur Hierarki Pemilihan Usulan

Setelah struktur hierarki disusun, langkah berikutnya adalah melakukan penilaian perbandingan berpasangan antar kriteria. Hasil penilaian tersebut tersaji dalam Tabel 5 dan Tabel 6, yang menampilkan matriks perbandingan serta hasil normalisasi bobot prioritas setiap kriteria. Kedua tabel ini perlu diletakkan setelah paragraf yang membahas proses perhitungan agar pembaca dapat langsung menghubungkan penjelasan dengan data numerik.

Tabel 5 Kriteria Responden

| KRITERIA | <i>Quality</i> | <i>Cost</i> | <i>Delivery</i> | <i>Safety</i> | <i>Morale</i> | <i>Productivity</i> | <i>Environment</i> |
|---------------------|----------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|---------------------|--------------------|
| <i>Quality</i> | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| <i>Cost</i> | 0.33 | 1 | 1 | 0.50 | 2 | 0.50 | 2 |
| <i>Delivery</i> | 1 | 0.50 | 1 | 0.50 | 2 | 1 | 2 |
| <i>Safety</i> | 0.50 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| <i>Morale</i> | 0.33 | 0.5 | 0.50 | 0.33 | 1 | 0.50 | 2 |
| <i>Productivity</i> | 0.50 | 2 | 1 | 0.50 | 2 | 1 | 2 |
| <i>Environment</i> | 0.33 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.50 | 0.50 | 1 |
| Totol | 4 | 10 | 8 | 5 | 14 | 8 | 16 |

Tabel 6 Normalisasi Kriteria

| NORMALISASI KRITERIA | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|-----------|---------|---------|---------------|--------|--------|------------|
| KRITERI A | Qualit y | Cost | Deliver y | Safet y | Moral e | Productivi ty | Tota l | Bob ot | Priorita s |
| <i>Quality</i> | 0.250 | 0.316 | 0.250 | 0.393 | 0.222 | 0.267 | 1.698 | 0.283 | 1 |
| <i>Cost</i> | 0.083 | 0.105 | 0.125 | 0.098 | 0.148 | 0.067 | 0.626 | 0.104 | 5 |
| <i>Delivery</i> | 0.250 | 0.053 | 0.125 | 0.098 | 0.148 | 0.133 | 0.807 | 0.135 | 4 |
| <i>Safety</i> | 0.125 | 0.211 | 0.250 | 0.197 | 0.222 | 0.267 | 1.272 | 0.212 | 2 |
| <i>Morale</i> | 0.083 | 0.053 | 0.063 | 0.066 | 0.074 | 0.067 | 0.406 | 0.068 | 6 |
| <i>Productivit y</i> | 0.125 | 0.211 | 0.125 | 0.098 | 0.148 | 0.133 | 0.840 | 0.140 | 3 |
| <i>Environment</i> | 0.083 | 0.053 | 0.063 | 0.049 | 0.037 | 0.067 | 0.352 | 0.059 | 7 |
| Total | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | |

Hasil normalisasi menunjukkan bahwa kriteria *Quality* memiliki bobot paling tinggi, yaitu 0,283, diikuti oleh *Safety* (0,212), *Productivity* (0,140), dan *Delivery* (0,135). Kriteria *Cost*, *Morale*, dan *Environment* memperoleh bobot yang lebih rendah. Dominasi kriteria *Quality* dan *Safety* mengindikasikan bahwa perusahaan lebih mengutamakan stabilitas mutu hasil produksi serta keamanan operasional dibandingkan faktor biaya atau kenyamanan operator. Seluruh matriks perbandingan menghasilkan nilai *Consistency Ratio (CR)* di bawah 0,1 sehingga matriks dinyatakan konsisten dan layak digunakan untuk perhitungan prioritas global.

Tahap selanjutnya adalah mengevaluasi tiga alternatif usulan perbaikan, yaitu: penjadwalan pembersihan *nozzle* pada setiap shift, penggantian manometer analog menjadi sensor digital, dan penggunaan *nozzle* tipe yang lebih mudah dibersihkan. Nilai bobot untuk

masing-masing alternatif terhadap setiap kriteria kemudian dikombinasikan untuk memperoleh bobot prioritas global, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 7. Tabel ini sebaiknya ditempatkan setelah penjelasan evaluasi alternatif agar memudahkan pembaca melihat hasil perhitungan akhir. Tabel 7 Prioritas Global.

| PRIORITAS GLOBAL KRITERIA | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|--------------|------------|------------|------------------|-----------------|------------------|----------|
| ALT WIGHT | Quali ty | Cost | Delive ry | Safet y | Mora le | Productiv ity | Environm ent | ALT WIG HT | RAN K |
| 0.283 4 | 0.10 4 | | 0.135 | 0.21 2 | 0.067 | | 0.140 | 0.059 | |
| ALTERNATIF | | | | | | | | | |
| Buat Jadwal Bersih <i>Nozzle</i> Setiap Shif | 0.647 | 0.54 4 | 0.657 | 0.38 9 | 0.700 | 0.627 | 0.463 | 0.57 | 1 |
| Ganti Manomet er Analog dengan Sensor Digital | 0.254 | 0.34 6 | 0.275 | 0.51 1 | 0.194 | 0.263 | 0.481 | 0.33 | 2 |
| Gunakan <i>Nozzle</i> Tipe Mudah Dibersihk an | 0.098 | 0.11 0 | 0.068 | 0.10 0 | 0.107 | 0.110 | 0.056 | 0.10 | 3 |
| TOTAL | | | | | | | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan prioritas global, alternatif pertama yaitu penjadwalan pembersihan *nozzle* setiap shift, memiliki nilai bobot tertinggi sebesar 0,57, sehingga menjadi solusi paling direkomendasikan. Alternatif kedua, yaitu penggantian manometer analog dengan sensor digital, memperoleh bobot 0,33, sedangkan alternatif ketiga, penggunaan *nozzle* tipe mudah dibersihkan, berada pada urutan terakhir dengan bobot 0,10. Nilai prioritas solusi pertama yang lebih tinggi menunjukkan bahwa tindakan pembersihan berkala *nozzle* dapat memberikan dampak langsung pada penurunan risiko lubang tersumbat (*interlace choking*), stabilitas aliran benang, serta peningkatan mutu produksi tanpa memerlukan biaya investasi besar.

Hasil evaluasi ini menegaskan bahwa pendekatan preventif yang sederhana namun konsisten, seperti pembersihan *nozzle* setiap shift, merupakan langkah paling efektif dan realistik untuk mengatasi permasalahan dominan pada proses produksi *POY*. Oleh karena itu, solusi ini dipilih sebagai fokus utama implementasi perbaikan pada tahap berikutnya.

Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab serta evaluasi alternatif solusi menggunakan metode AHP, diperoleh bahwa usulan perbaikan dengan prioritas tertinggi adalah penerapan jadwal pembersihan *nozzle* secara rutin pada setiap akhir shift, dengan bobot prioritas sebesar 0,57. Usulan ini dipilih karena memiliki kontribusi paling signifikan dalam mengatasi penyumbatan pada *interlace nozzle*, yang sebelumnya terbukti sebagai penyebab dominan timbulnya *defect Over Thrown Yarn (OTY)*. Oleh karena itu, tahap perbaikan difokuskan pada penyusunan rencana implementasi tindakan korektif dan preventif melalui pendekatan 5W+1H sebagaimana ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 8 5W+1H

| 5W+1H | Deskripsi |
|-------------|--|
| What (Apa?) | Menetapkan jadwal pembersihan <i>nozzle</i> secara rutin setiap akhir shift sebagai prosedur standar operasional. Pembersihan ini difokuskan untuk menghilangkan akumulasi serat halus, kotoran, dan debu yang dapat menyumbat aliran udara pada <i>nozzle interlace</i> . |

| 5W+1H | Deskripsi |
|----------------------------|--|
| <i>Why</i> (Mengapa?) | Hasil <i>AHP</i> menunjukkan bahwa <i>interlace choking</i> adalah penyebab utama <i>defect Over thrown Yarn (OTY)</i> . Penyumbatan pada <i>nozzle</i> menyebabkan udara tidak cukup kuat untuk membentuk <i>interlace</i> yang stabil. Jadwal bersih <i>nozzle</i> bertujuan mencegah akumulasi kotoran sehingga aliran udara tetap optimal dan kualitas benang terjaga. |
| <i>Where</i> (Dimana?) | Dilakukan di seluruh unit mesin <i>spinning/interlace</i> yang menggunakan sistem <i>nozzle</i> udara, khususnya di Departemen CP-3 tempat produksi <i>POY</i> berlangsung. Area yang paling krusial adalah titik-titik <i>nozzle</i> di sepanjang jalur benang sebelum <i>winding</i> . |
| <i>When</i> (Kapan?) | Pembersihan dilakukan setiap akhir shift (pagi, sore, malam) agar tidak ada jeda waktu lama untuk penumpukan kotoran. Selain itu, dilakukan pemeriksaan dan pembersihan menyeluruh setiap minggu oleh teknisi <i>maintenance</i> sebagai tindakan preventif tambahan. |
| <i>Who</i> (Siapa?) | Operator mesin bertanggung jawab membersihkan <i>nozzle</i> di akhir shift sebagai bagian dari pekerjaan rutinnya. <i>Leader shift</i> melakukan pengecekan langsung dan menandatangani <i>form monitoring</i> . Teknisi <i>maintenance</i> melakukan inspeksi mingguan dan menangani bila ada kerusakan fisik pada <i>nozzle</i> . |
| <i>How</i> (Bagaimana?) | Proses dilakukan dengan kuas halus untuk bagian luar dan <i>blower</i> kompresor angin tekanan rendah untuk bagian dalam. Tidak diperkenankan memakai benda tajam atau logam. Operator mencatat kegiatan pembersihan di <i>form checklist</i> harian. Jika tekanan udara dirasa tidak normal, wajib dilaporkan untuk inspeksi lanjutan. SOP pembersihan akan ditempel di dekat mesin sebagai pengingat visual. |

Rencana perbaikan ini menjelaskan tindakan utama yang akan dilakukan, yaitu menetapkan prosedur pembersihan *nozzle* sebagai bagian dari standar operasional. Tindakan tersebut dirancang untuk memastikan aliran udara pada *nozzle* tetap optimal dengan menghilangkan akumulasi serat halus dan debu yang berpotensi mengganggu kestabilan

interlace. Jadwal pembersihan dilakukan pada seluruh mesin *interlace* yang beroperasi di Departemen CP-3, dan dilaksanakan setiap akhir shift oleh operator. Selain itu, inspeksi mingguan oleh teknisi *maintenance* ditetapkan sebagai kontrol tambahan guna memastikan kondisi fisik *nozzle* dalam keadaan baik dan tidak mengalami kerusakan.

Untuk menjamin implementasi berjalan konsisten dan dapat dimonitor secara efektif, perusahaan perlu menyediakan form inspeksi harian yang digunakan operator dan *leader shift* dalam mencatat hasil pemeriksaan dan tindakan yang dilakukan. Rancangan form inspeksi tersebut ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Rancangan Form Inspeksi rutin

| NO | TANGGAL | SHIFT | STANDARD | HASIL | TINDAKAN | PARAF |
|----|---------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Penerapan *form monitoring* ini berfungsi sebagai alat dokumentasi yang memungkinkan perusahaan melakukan evaluasi berkala terhadap frekuensi pembersihan, kondisi aktual *nozzle*, serta tindakan korektif yang diperlukan. Selain itu, penerapan standar ini diharapkan mampu mengurangi potensi terjadinya *choking* pada *nozzle*, meningkatkan kestabilan aliran benang, dan pada akhirnya menurunkan angka *defect OTY* secara signifikan. Dengan adanya prosedur yang jelas dan terstruktur, implementasi perbaikan dapat berjalan lebih efektif dan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kualitas produk *POY* di Departemen CP-3.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis *AHP*, penyebab dominan *defect Over Thrown Yarn (OTY)* adalah penyumbatan pada *interlace nozzle* yang mengganggu stabilitas aliran udara. Oleh karena itu, usulan perbaikan difokuskan pada penerapan jadwal pembersihan *nozzle* secara rutin setiap akhir shift sebagai prosedur standar yang berlaku bagi seluruh mesin *spinning* dan *interlace* di Departemen CP-3. Perbaikan ini bertujuan mengurangi akumulasi serat halus dan debu yang berpotensi menyebabkan *choking*, sehingga kinerja *interlace* tetap stabil dan kualitas benang *POY* dapat terjaga.

Implementasi usulan dilakukan dengan menetapkan prosedur pembersihan oleh operator pada setiap pergantian shift, disertai pemeriksaan mingguan oleh teknisi *maintenance* sebagai tindakan preventif tambahan. Proses pembersihan dilakukan menggunakan kuas halus dan *blower* udara bertekanan rendah tanpa penggunaan benda tajam untuk mencegah kerusakan fisik pada *nozzle*. Seluruh aktivitas dicatat dalam form inspeksi harian yang berfungsi sebagai alat monitoring, sementara leader shift bertanggung jawab melakukan verifikasi dan memastikan SOP dijalankan dengan benar.

Untuk mendukung keberlanjutan perbaikan, perusahaan juga menerapkan form inspeksi standar Tabel 9 sebagai media kontrol kualitas dan dokumentasi rutin. Dengan adanya sistem penjadwalan pembersihan yang terstruktur, pengawasan yang konsisten, serta pencatatan yang lebih baik, diharapkan tingkat *defect OTY* dapat menurun secara signifikan dan stabilitas proses produksi *POY* meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Defect dominan pada proses produksi *Partially Oriented Yarn (POY)* di Departemen CP-3 adalah *Over Thrown Yarn (OTY)* dengan jumlah 564 bobbin atau 42% dari total 1.332 cacat selama periode Januari-Maret 2025. Hasil *checksheet* dan diagram *Pareto* menunjukkan bahwa *OTY* termasuk kategori *vital few* yang memberikan kontribusi terbesar terhadap jumlah *defect* dan perlu mendapat prioritas penanganan.

Akar penyebab utama terjadinya *defect OTY* adalah penyumbatan pada *interlace nozzle* (*interlace choking*) yang mengganggu stabilitas aliran benang. Temuan ini diperoleh melalui analisis *4M+1E*, *Fishbone Diagram*, dan *Matrix Diagram*, di mana *interlace choking* memperoleh skor tertinggi 8 dibandingkan faktor lain seperti keausan *bixtor* dan ausnya *roll*.

guide. Dengan demikian, masalah utama bersumber pada ketidaksesuaian kondisi mesin, khususnya pada komponen interlace.

Solusi perbaikan paling efektif berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah penetapan jadwal pembersihan *nozzle* setiap akhir *shift*, dengan bobot prioritas 0,57. Solusi ini dinilai memberikan dampak paling signifikan dalam mencegah penyumbatan *nozzle*, meningkatkan stabilitas interlace, serta menurunkan risiko terjadinya defect OTY tanpa membutuhkan investasi besar. Implementasi tindakan diperkuat melalui prosedur 5W+1H dan dukungan form inspeksi harian sebagai instrumen monitoring.

DAFTAR PUSTAKA

- Caesarriani, C. (2025). Analisis Kualitas untuk Mengurangi Defect Produk Sepatu dengan Metode Statistical Process Control dan Root Cause Analysis di PT XYZ. *Jurnal Logic: Logistics & Supply Chain Center*, 3(2), 78–86.
- Hasan, F., & Muhammad, K. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Di Pt. Padma Soode Indonesia Pada Divisi Plastic Injection Dengan Pendekatan Six Sigma. *Justi (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 3(1).
- Simanjuntak, T. J. R., & Aji Prasetyo, B. (2025). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI PADA PT TESE MANUFACTURING INDONESIA. *JURNAL COMASIE*, 13(04).
- Krisnanda, W. A., & Pulansari, F. (2023). Juminten Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi Analisa Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada T-Valve Menggunakan Metode Lean Six Sigma (DMAIC) Product Quality Control Analysis of Defects on T-Valve Using the Lean Six Sigma Method (DMAIC). (*Juminten*) *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 04(01).
- Nashiruddin Hakim, A., & Setiawan, D. (2025). Analisis Multi-Criteria Decision Making (MCDM) pada Pengambilan Keputusan Pemilihan Vendor dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Citation. *QOMARUNA Journal of Multidisciplinary Studies*, 02(02), 10–21. <https://doi.org/10.62048/qjms.v2i2>
- Siallagan, S., & Manik, D. S. (2024). Analisis Metode Pengendalian Kualitas Produk sebagai Pencegahan Kegagalan Produksi: A Literature Review. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 8(2), 145–155.

Supriyati, S., & Widyatri, H. (2024). Pengendalian Kualitas Proses Produksi Komponen Automotive di Industri Manufaktur dengan Pendekatan Six Sigma. *JURMATIS (Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri)*, 6(2).