

ANALISIS PENYEBAB KECACATAN DAN USULAN PERBAIKAN PRODUK CETAK INDUSTRI PERCETAKAN PT. XYZ DENGAN METODE FMEA

Muhammad Rifki Setiawan, Agus Rachmad Purnama

Abstrak: PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak bidang percetakan yang menghasilkan produk pencetakan buku, brosur, pamflet dan material promosi lainnya. Keluhan pelanggan atas produk cetak yang dihasilkan sepanjang tahun 2024, terdapat total 110 keluhan dari total 2404 keluhan pelanggan yang didokumentasikan sejak awal tahun beroperasinya tahun 1990 sampai 2024. Keluhan ini secara umum menyangkut 10 jenis kecacatan produk hasil cetak, meliputi: *defect warna*, *miss register*, *bad plong*, *box penyok*, *bad cutting*, *uv defect*, *plate cacat*, dan *cacat hotprint*. Adapun penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis faktor penyebab terjadinya kecacatan produk dari perspektif kegagalan fungsional komponen/peralatan produksi yang berakibat pada terjadinya kecacatan dengan menggunakan pendekatan metode FMEA, dan memberikan usulan perbaikan dengan pendekatan 5W+1H. Berdasarkan analisis dengan diagram pareto, didapatkan kecacatan paling dominan meliputi: a. *defect warna* (28.24%), b. *miss register* (27.29%), dan *bad plong* (24.47%), dimana melalui metode FMEA didapatkan 7 komponen dengan nilai *risk priority number* (RPN) diatas ambang batas nilai kritis (RPN ≥ 82), dengan prioritas utama pada komponen sensor *register* (RPN=168), *nozzle semprot* (RPN=108) dan *bearing silinder aus* (RPN=105). Usulan perbaikan dengan pendekatan 5W+1H, disarankan untuk melakukan a. kalibrasi sensor secara rutin dan penggantian jika aus, b. inspeksi berkala, pengasahan, dan penggantian pisau, c. stabilkan tegangan, d. pilih plate berkualitas.

Kata Kunci: *defect*, FMEA, RPN.

Abstract: *PT. XYZ is a company engaged in printing that produces printed products for books, brochures, pamphlets and other promotional materials. Customer complaints about printed products produced throughout 2024, there were a total of 110 complaints from a total of 2404 customer complaints documented from the beginning of its operation in 1990 to 2024. These complaints generally concern 10 types of printed product defects, including: color defects, miss register, bad plong, dented box, bad cutting, uv defects, defective plates, and hotprint defects. This study is intended to analyze the factors causing product defects from the perspective of functional failure of production components/equipment that result in defects using the FMEA method, and provide improvement suggestions with the 5W + 1H approach. Based on the analysis with the Pareto diagram, the most dominant defects include: a. color defects (28.24%), b. miss register (27.29%), and bad plong (24.47%), where through the FMEA method, 7 components were obtained with risk priority number (RPN) above the critical value threshold (RPN ≥ 82), with the main priority being the register sensor component (RPN = 168), spray nozzle (RPN = 108) and worn cylinder bearing (RPN = 105). Proposed improvements with the 5W + 1H approach, it is recommended to carry out a. routine sensor calibration and replacement if worn, b. periodic inspection, sharpening, and blade replacement, c. stabilize the voltage, d. select quality plates.*

Keywords: *defect*, FMEA, RPN.

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang percetakan yang menghasilkan produk berupa pencetakan buku, brosur, pamflet dan berbagai material promosi lainnya. Dalam proses produksinya, PT. XYZ menghadapi berbagai tantangan terkait dengan kualitas hasil cetakan yang dihasilkan, diantaranya seperti ketidaksesuaian warna, cacat pada permukaan cetakan, atau ketidaktepatan dimensi atau

Muhammad Rifki Setiawan adalah akademisi Program Studi Teknik Industri Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo.

Agus Rachmad Purnama adalah dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Wisnuwardhana Malang.

Email: purnama.agusrachmad@gmail.com

ukuran, yang tentunya akan berdampak pada peningkatan jumlah produk cacat (defect) yang tentunya berpotensi menjadi penyebab menurunnya kepuasan pelanggan.

Berdasarkan pengamatan, observasi, dan wawancara serta pengumpulan data yang dilakukan di PT. XYZ didapatkan informasi bahwa terdapat total 2404 keluhan pelanggan terkait kualitas hasil cetak sejak awal berdirinya perusahaan tahun 1990 sampai tahun 2024. Adapun penelitian ini difokuskan pada data keluhan pelanggan atas kualitas hasil cetakan pada tahun 2404, dengan pertimbangan bahwa data tersebut merupakan data terbaru dan mencerminkan kondisi produksi terkini (1 tahun terakhir) di PT. XYZ, yang meliputi 110 data keluhan pelanggan atas kualitas hasil cetak yang berupa *defect* warna, *miss register*, *bad plong*, box penyok, *bad cutting*, *uv defect*, plate cacat, dan cacat *hotprint*.

Pada proses observasi, identifikasi, wawancara dan pengambilan data, diketahui bahwa salah satu penyebab terjadinya kecacatan produk disebabkan oleh kegagalan fungsional dari peralatan produksi di PT. XYZ, karenanya penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) untuk menganalisis berbagai potensi terjadinya kegagalan fungsional peralatan dan menganalisis dampaknya terhadap terjadinya kecacatan (*defect*), untuk selanjutnya memberikan usulan perbaikan untuk menurunkan kecacatan yang terjadi.

Menurut Ben-Daya (2009:76) FMEA adalah sebuah analisis sistematis dari mode-mode kegagalan (*failure*) yang ditujukan untuk mencegah terjadinya kegagalan fungsional peralatan, dimana sebuah FMEA yang efektif dapat mengidentifikasi tindakan perbaikan (*corrective*) yang diperlukan untuk mencegah kegagalan fungsional peralatan yang membawa kepada pencapaian kualitas dan keandalan yang paling memungkinkan. Menurut Ben-Daya (2009:77) FMEA adalah sebuah metodologi sistematis yang ditujukan untuk melakukan serangkaian aktivitas logis, meliputi: 1. Identifikasi dan mengenali potensi kegagalan termasuk penyebab terjadinya kegagalan dan dampak dari terjadinya kegagalan tersebut, 2. Evaluasi dan membuat prioritas atas mode-mode kegagalan yang telah teridentifikasi, 3. Mengidentifikasi dan menyarankan tindakan yang dapat menghilangkan atau mengurangi kemungkinan potensi terjadinya kegagalan tersebut.

METODE

Metode hendaknya memuat penjelasannya secara detail tahapan pelaksanaan penelitian mulai dari lokasi, waktu penelitian, pengambilan, pengolahan, pengujian dan analisis data yang digunakan. Pada metode ini menjelaskan apa yang sudah dilakukan jadi bukan rancangan yang akan dilakukan dan tidak memuat bagan ataupun diagram alir.

Lokasi, Waktu Penelitian, dan Pendekatan

Penelitian ini dilaksanakan di PT. XYZ, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang percetakan yang menghasilkan produk berupa pencetakan buku, brosur, pamflet dan berbagai material promosi lainnya, dengan waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama sekitar 6 bulan, mulai bulan Januari sampai Mei tahun 2025. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan metode FMEA, menggunakan data yang diperoleh dari observasi langsung, dokumentasi, wawancara, dan kuesioner pada supervisor pengendalian kualitas (QC), dan supervisor *maintenance*.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh data keluhan pelanggan terkait kecacatan hasil produk cetak yang dikumpulkan berdasarkan dokumentasi PT.XYZ dari

awal berdirinya perusahaan pada tahun 1990 sampai tahun 2024, yang meliputi 2404 keluhan pelanggan. Pemilihan populasi ini dengan pertimbangan bahwa keluhan pelanggan dapat memberikan gambaran representasi permasalahan kualitas yang dihadapi oleh PT. XYZ, dan menjadi dasar dalam proses identifikasi, analisis, dan perbaikan kualitas produksi hasil cetak di perusahaan.

Sampel dalam penelitian ini diambil dari keluhan pelanggan yang dikumpulkan dalam 1 tahun terakhir, sepanjang tahun 2024, yang meliputi 110 data keluhan pelanggan, dengan pertimbangan bahwa dari perspektif relevansi waktu, data keluhan pelanggan 2024 merupakan data terbaru, dan mencerminkan kondisi hasil produksi terkini di perusahaan, dan dari sudut pandang representasi *defect*, jenis-jenis kecacatan yang dilaporkan selama tahun 2024 memiliki pola yang konsisten dengan tahun-tahun sebelumnya, sehingga dapat dianggap mewakili karakteristik keseluruhan populasi. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan pendekatan *purposive sampling*, dimana hanya data yang memenuhi kategori *critical to quality* (CTQ) yang dianalisis lebih lanjut, dimana sampel ini digunakan untuk menghitung tingkat *defect*, menganalisis akar penyebab masalah, dan menentukan prioritas perbaikan berdasarkan angka prioritas resiko (*Risk Priority Number* (RPN)) dengan pendekatan metode FMEA.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer, dan data sekunder. Data primer dari penelitian ini meliputi data-data yang dikumpulkan dari observasi lapangan, wawancara dan kuesioner dengan pengawas/supervisor QC dan supervisor perawatan/*maintenance*, dan data sekunder meliputi data perusahaan terkait dokumentasi keluhan pelanggan tentang kualitas hasil cetak, sejak beroperasinya perusahaan tahun 1990 sampai tahun 2024, dan dokumentasi laporan kerusakan mesin.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

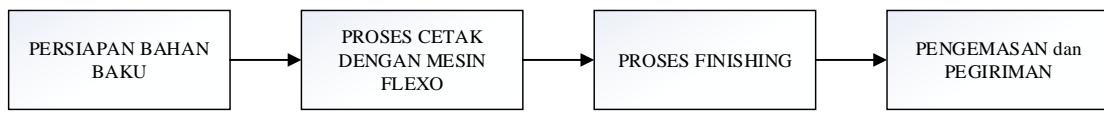
Didalam sebuah penelitian, teknik pengumpulan data merupakan proses yang sangat penting, yang harus dilakukan secara benar, dan harus sesuai dengan metode yang digunakan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian dan kesimpulan yang didapatkan relevan (Sahir, 2021: 28). Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan teknik wawancara, dan memberikan kuesioner kepada pengawas/supervisor pengendalian kualitas (QC), Observasi dengan pengamatan langsung terhadap proses produksi/pencetakan di PT. XYZ dengan mengobservasi dan mencatat secara rinci terkait prosedur operasional produksi cetak, dan mengamati proses yang berlangsung untuk melihat faktor-faktor operasional fungsional peralatan produksi cetak yang berpotensi menyebabkan terjadinya defect produk cetak, serta dokumentasi yang mengumpulkan data-data sekunder terkait catatan keluhan pelanggan, dan laporan kerusakan mesin.

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang dipergunakan sebagai alat untuk mengukur suatu obyek ukur atau mengumpulkan data dari suatu variabel (Matondang, 2009: 87). Pada penelitian ini dilakukan wawancara kepada Supervisor QC dengan beberapa pertanyaan sebagai berikut: 1. Apa saja jenis defect yang paling sering dikeluhkan pelanggan selama tahun 2024, 2. Bagaimana dampak masing-masing defect terhadap kualitas produk, dan kepuasan pelanggan, 3. Bagaimana proses inspeksi kualitas dilakukan di setiap tahap produksi, 4. Berdasarkan pengamatan anda apa saja penyebab utama defect dalam produksi (misalnya faktor manusia, mesin, material, atau metode) ?, 5. Langkah-langkah apa yang sudah diterapkan untuk mengurangi defect ?, Apakah hasilnya signifikan ?, 6. Apa tantangan utama dalam mengidentifikasi dan

mengurangi defect di proses produksi produk cetak., dan untuk supervisor maintenance diberikan pertanyaan-pertanyaan, meliputi: 1. Apa saja jenis peralatan atau mesin yang paling sering mengalami kerusakan selama proses produksi ?, 2. Apakah ada hubungan langsung antara kerusakan mesin tertentu dengan jenis defect yang ditemukan, 3. Bagaimana pengaruh kerusakan alat terhadap efisiensi produksi dan kualitas hasil cetak ?, 4. Jenis perawatan atau pemeliharaan apa saja yang telah dilakukan untuk mengurangi kerusakan mesin, 5. Apakah ada rekomendasi atau rencana perbaikan untuk meningkatkan kendala mesin guna meminimalkan defect. Adapun terkait observasi langsung dilakukan menyangkut kondisi operasional mesin, proses produksi yang dapat menyebabkan defect, serta faktor lain yang berpengaruh terhadap kualitas produksi. Untuk kuesioner diberikan kepada supervisor maintenance untuk mendapatkan data mengenai riwayat kerusakan alat, terutama pada mesin flexo. Pertanyaan dalam kuesioner meliputi frekuensi kerusakan, jenis kerusakan, dan pengaruhnya terhadap kualitas produk, dan untuk mesin-mesin dengan dengan indeks kerusakan tinggi diberikan kuesioner menyangkut frekwensi dan jenis kerusakan mesin, dampak kerusakan mesin, serta usulan perbaikan. Kuesioner berikutnya adalah terkait penentuan pemberian nilai untuk masing-masing parameter dalam form penilaian FMEA. Instrumen pengukuran dalam FMEA didasarkan atas penilaian terhadap 3 parametar, yang meliputi: 1. tingkat kejadian (*occurrence (O)*) merupakan rating yang menunjukkan frekwensi terjadinya kegagalan atau menunjukkan seberapa sering kegagalan peralatan dimaksud terjadi, 2. tingkat keparahan (*severity(S)*), rating yang mengindikasikan seberapa tingkat keparahan atau tingkat keseriusan yang terjadi jika kegagalan peralatan dimaksud terjadi, 3. tingkat deteksi (*detection (D)*), rating yang menunjukkan pengukuran terhadap kemampuan deteksi atau pengendalian terhadap terjadinya kegagalan peralatan dimaksud. Berdasarkan rating dari masing-masing parameter yang bernilai dari angka 1 sampai 10, dimana nilai 1 merujuk kepada kemungkinan terjadinya jarang atau rendah, tingkat keparahan yang relatif rendah, dan tingkat pengendalian atau deteksi yang relatif mudah, dan rating yang semakin tinggi menunjukkan sebaliknya, maka dapat dihitung angka prioritas resiko (risk priority number (RPN)), yang merupakan hasil kali dari ketiga parameter tersebut ($RPN = S \times O \times D$), dimana RPN akan bernilai 1 terendah dan bernilai maksimum 1000, dimana semakin tinggi nilai RPN menunjukkan komponen atau peralatan tersebut mendapat prioritas lebih tinggi atau utama untuk ditangani, dimana secara umum peralatan-peralatan yang perlu mendapatkan perhatian adalah peralatan dengan nilai RPN melebihi dari nilai kritis RPN yang didapatkan dari total nilai RPN dibagi dengan total jumlah kegagalan (Nilai Kritis RPN = Total RPN / Total Jumlah Kegagalan), Ben-Daya (2009:78–82), Puspitasari dan Martanto (2014:96), Dahlia dan Profita (2024:73-75), Nugraha dan Sari (2024: 1625-1626). Adapun instrumen yang digunakan untuk mengetahui dan menganalisis kecacatan yang paling dominan dari keseluruhan total dokumentasi kecacatan yang telah dikumpulkan berdasarkan catatan keluhan pelanggan dapat digunakan salah satu dari basic seven tools dalam pengendalian kualitas yaitu dengan menggunakan diagram pareto (Basuki dkk, 2025:71), dan untuk mengetahui secara luas penyebab kecacatan selain dari kegagalan peralatan yang dianalisis dengan pendekatan metode FMEA sebagaimana diuraikan diatas, dapat digunakan seven basic tool pengendalian kualitas lainnya, yaitu menggunakan fishbone diagram (Basuki dkk, 2025: 74).

HASIL DAN PEMBAHASAN

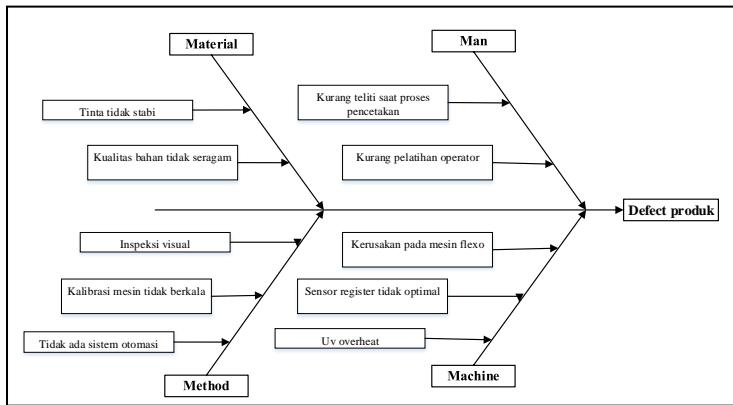
Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, berikut disajikan alur proses produksi, dengan tujuan untuk memahami bagaimana *defect* dalam pencetakan terjadi, dimana alur proses produksi yang disajikan ini berfokus pada alur produksi, faktor penyebab *defect*, serta titik kritis yang mempengaruhi kualitas cetakan. Proses produksi di PT. XYZ terdiri atas 4 tahapan utama, dimulai dari: 1. persiapan bahan baku yang terdiri dari: a. pemilihan tinta, kertas, dan bahan tambahan, dan b. inspeksi kualitas bahan baku (dengan catatan: jika bahan baku sesuai standar proses kembali ke pemilihan bahan baku, dan jika bahan baku sesuai standar, proses lanjut ke proses cetak), 2. proses cetak dengan mesin flexo, yang meliputi tiga tahapan, yaitu: a. pengaturan register dan warna, b. pencetakan, c. inspeksi visual hasil cetakan, dimana jika dapat bahwa hasil cetakan tidak sesuai standar seperti misalnya miss register, dan *defect* warna, maka proses kembali ke pengaturan mesin, dan jika hasil cetakan sesuai standar, dilanjutkan ke proses *finishing*, 3. proses finishing (*Die-Cutting*, dan *Quality Control*), meliputi tiga aktivitas, yaitu: a. pengecekan hasil cetak secara visual, dan uji sampel, b. proses *die-cutting* (pemotongan), dan c. inspeksi final produk, dimana jika produk tidak sesuai standar (*bad plong*), kembali ke proses *die-cutting*, dan jika sudah sesuai standar, proses dilanjutkan ke pengemasan, 4. pengemasan dan pengiriman, meliputi dua tahapan, yaitu: a. produk dikemas sesuai standar, dan b. produk siap dikirim ke pelanggan. Secara garis besar proses-proses tersebut dapat dilihat pada bagan alur proses produksi sebagaimana disajikan pada gambar 1. berikut ini:



Gambar 1. Alur proses produksi di PT. XYZ

Identifikasi Faktor Penyebab *Defect* dalam Produksi

Berdasarkan observasi langsung dan wawancara dapat dirumuskan faktor-faktor penyebab kecacatan produk ditinjau dari sisi: 1. Faktor mesin (*Machine*) disebabkan oleh: a. kerusakan mesin flexo (mesin sering mengalami gangguan, terutama pada sensor dan silinder cetak, b. sensor register tidak optimal, yang menyebabkan terjadinya cacat *miss register*, c. *overheating* lampu UV, yang menyebabkan tinta tidak mengering sempurna, yang berakibat pada *defect* warna, 2. Faktor manusia (*Man*), yang disebabkan oleh: a. kurang teliti saat proses pencetakan, operator tidak memperhatikan detail saat mengatur mesin atau melakukan inspeksi, b. kurang pelatihan operator yang berdampak pada kurangnya pengetahuan dan keterampilan operator dalam mengidentifikasi *defect* sejak dulu, 3. Faktor material (*Material*), yang meliputi: a. tinta tidak stabil sehingga berdampak pada warna cetakan yang tidak konsisten, sehingga menyebabkan *defect* warna, b. kertas tidak seragam, sehingga ketebalan kertas bervariasi, dimana hal ini akan menyebabkan pengaruh terhadap kualitas cetakan dan pemotongan, 4. Faktor metode (*Method*), meliputi: a. inspeksi manual (*visual check*), hal ini berpengaruh terhadap kesalahan kecil yang sering terlewatkan karena ketergantungan pada pengamatan manusia, b. kalibrasi mesin yang tidak dilakukan secara rutin, dan pengaturan mesin yang tidak dilakukan secara berkala ini akan berdampak pada meningkatnya resiko terjadinya *defect*, c. proses deteksi *defect* yang masih dilakukan secara manual, secara keseluruhan faktor-faktor penyebab kecacatan dapat dilihat pada gambar 2., diagram tulang ikan berikut ini:



Gambar 2. Diagram Fishbone Penyebab Kecacatan Produk PT. XYZ

Identifikasi Kerusakan Komponen Peralatan Produksi dan Dampaknya

Berikut disajikan hasil observasi, dan kuesioner terhadap supervisor *maintenance*, dan olah data terhadap komponen peralatan yang sering rusak, dan dampaknya terhadap kecacatan produk hasil cetak PT. XYZ, pada tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Komponen/Peralatan yang sering Rusak dan Dampaknya

No	Komponen yang sering rusak	Frekuensi kerusakan (per-bulan)	Dampak
1	Sensor register	14	Menyebabkan <i>Miss Register</i> (posisi cetakan tidak akurat)
2	Silinder aus	2	Menyebabkan <i>Defect Warna</i> (posisi cetakan kurang presisi)
3	Plate cetak	21	Menyebabkan <i>Defect Warna</i> (posisi cetakan kurang presisi)
4	pisau die cutting	3	Menyebabkan <i>Bad Plong</i> (pemotongan tidak presisi)
5	lampa uv	7	Menyebabkan <i>Defect Warna</i> (tinta tidak mengering sempurna)
6	corona	4	Menyebabkan ketidakrataan lapisan tinta (<i>Defect Warna</i>)

Sumber: Hasil Olah Data Kuesioner terhadap Supervisor Maintenance PT. XYZ tahun 2024

Analisis Pengaruh Kerusakan Komponen/Peralatan terhadap Defect serta Penyebab Terjadinya

Berdasarkan hasil olah data wawancara dan kuesioner terhadap supervisor quality control dan supervisor maintenance, dapat di analisis pengaruh kerusakan komponen/peralatan produksi terhadap terjadinya kecacatan, dan penyebab utama terjadinya kerusakan pada peralatan tersebut, sebagaimana ditabulasikan pada tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Pengaruh Kerusakan Komponen/Peralatan terhadap Defect serta Penyebab Terjadinya

No	Jenis kerusakan komponen	Jenis defect yang ditimbulkan	Frekuensi defect (Per-bulan)	Penyebab utama
1	Sensor register tidak akurat	Miss Register	19	Kalibrasi sensor yang tidak tepat atau kerusakan pada sensor

No	Jenis kerusakan komponen	Jenis defect yang ditimbulkan	Frekuensi defect (Per-bulan)	Penyebab utama
2	gear silinder aus	Defect warna	2	Keausan silinder cetak menyebabkan ketidakstabilan warna
3	pisau die cutting tidak tajam	bad plong	3	Pisau yang tumpul atau tidak presisi menyebabkan pemotongan tidak rapi
4	Lampu UV tidak optimal	Defect warna	8	Tinta tidak mengering sempurna karena lampu UV tidak bekerja maksimal
5	Corona tidak optimal	Defect warna	6	Ketidakrataan lapisan tinta akibat corona treatment yang tidak optimal

Sumber: Hasil olah data dan analisis kuesioner terhadap supervisor QC dan supervisor Maintenance PT. XYZ tahun 2024

Analisis Pengaruh Kerusakan Komponen/Peralatan terhadap Efisiensi Produksi

Berdasarkan hasil olah data wawancara dan kuesioner terhadap supervisor quality control dan supervisor maintenance, dapat di analisis pengaruh kerusakan komponen/peralatan produksi terhadap efisiensi produksi, sebagaimana ditabulasikan pada tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Pengaruh Kerusakan Komponen/Peralatan terhadap Efisiensi Produksi

No	Jenis kerusakan komponen	Downtime rata-rata (jam/bulan)	Dampak terhadap Efisiensi Produksi
1	Sensor register tidak akurat	38	Produksi terhambat, meningkatkan waktu tunggu dan biaya produksi
2	Silinder cetak aus	16	Kualitas cetakan menurun, meningkatkan jumlah produk cacat dan biaya bahan baku terbuang
3	Pisau die cutting tidak tajam	21	Proses pemotongan tidak presisi, meningkatkan jumlah produk cacat dan waktu produksi
4	Lampu UV Tidak Berfungsi Optimal	24	Tinta tidak mengering sempurna, meningkatkan jumlah produk cacat dan waktu pengeringan
5	Elektroda Corona Rusak	30	Ketidakrataan lapisan tinta, meningkatkan jumlah produk cacat dan waktu pengecekan ulang

Sumber: Hasil olah data dan analisis kuesioner terhadap supervisor QC, dan supervisor maintenance PT. XYZ tahun 2024

Analisis Keluhan Pelanggan terhadap Kualitas Hasil Cetak

Berdasarkan dokumentasi keluhan pelanggan terhadap hasil produk cetak PT. XYZ sepanjang tahun 2024, dapat diketahui terdapat total 110 keluhan pelanggan terhadap hasil produk cetak sebagai ditabulasikan pada tabel 4. berikut ini:

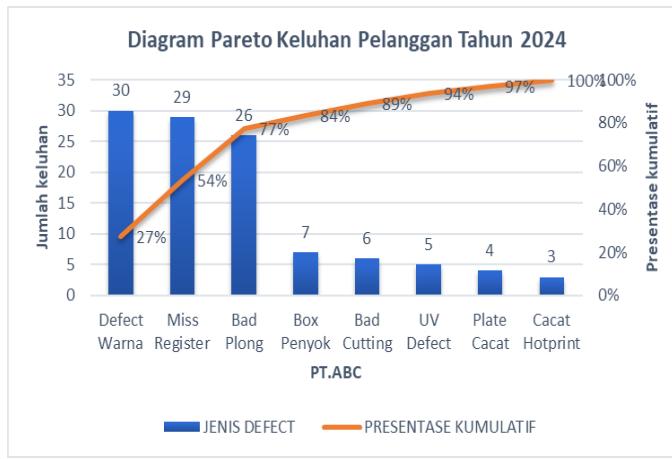
Tabel 4. Keluhan Pelanggan terhadap Hasil Produk Cetak PT. XYZ tahun 2024

No	Jenis Defect	Jumlah Keluhan	Persentase (%)	Keterangan Kecacatan
1	Defect Warna	30	28,24	Warna tidak sesuai dengan desain
2	Miss Register	29	27,29	Posisi cetakan tidak akurat

No	Jenis Defect	Jumlah Keluhan	Persentase (%)	Keterangan Kecacatan
3	Bad Plong	26	24,47	Hasil pemotongan tidak presisi
4	Box Penyok	7	5,6	Kerusakan pada kemasan akibat proses dispatch
5	Bad Cutting	6	4,8	Hasil pemotongan miring atau tidak rapi
6	UV Defect	5	4	Tinta tidak mengering sempurna
7	Plate Cacat	4	3,2	Ketidakrataan hasil cetakan
8	Cacat Hotprint	3	2,4	Hotprint kurang presisi
Total	-	110	100	-

Sumber: Hasil olah data dokumentasi keluhan pelanggan PT.XYZ tahun 2024

Berdasarkan rekapitulasi data keluhan pelanggan PT.XYZ sebagaimana ditabulasikan pada tabel 4., maka dianalisis dengan menggunakan diagram pareto, untuk melihat keluhan manakah atau kecacatan manakah yang dominan, dan perlu mendapatkan prioritas perhatian, sebagaimana disajikan pada diagram pareto di gambar 3. berikut ini:



Gambar 3. Diagram Pareto Keluhan Pelanggan Tahun 2024 PT. XYZ

Berdasarkan diagram pareto pada gambar 3. tersebut terlihat bahwa jenis kecacatan yang paling dominan yang memberikan total kontribusi kecacatan mendekati 80% berdasarkan dokumentasi keluhan pelanggan PT. XYZ sepanjang tahun 2024 meliputi 3 jenis kecacatan, yaitu: 1. *defect* warna, 2. miss register, 3. bad plong.

Analisis Penyebab Kegagalan, dan Penentuan Prioritas Penanganan Moda Kegagalan Peralatan dengan Pendekatan Metode FMEA

Berikut pada tabel 5. Disajikan hasil kuesioner penilaian oleh supervisor *maintenance* terhadap masing-masing parameter dalam metode FMEA beserta dengan analisis penyebab potensial terjadinya kegagalan tersebut, serta hasil perhitungan angka prioritas resiko (RPN):

Tabel 5. Tabulasi Nilai Parameter Moda Kegagalan Peralatan Komponen Produksi, Penyebab Kegagalannya, serta Hasil Perhitungan Angka Prioritas Resiko (RPN) di PT. XYZ

No	Komponen	Fungsional	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Penyebab Potensial	S	O	D	RPN	Rank
1	Sensor register	Menyesuaikan posisi cetakan	Sensor tidak akurat	Miss Register	Kalibrasi tidak tepat atau rusak Lifetime	6	4	7	168	1
2	Die-cutting	Memotong bahan dengan presisi	Pisau tumpul	Bad Plong	Pisau aus Lifetime	7	3	4	84	5
3	Lampu UV	Mengerikan tinta	Lampu redup	Defect warna	Penurunan daya akibat umur pemakaian Lifetime	6	3	3	54	10
4	Plate cetak	Mentransfer tinta ke bahan cetak	Plate tidak rata	Defect warna	Kualitas rendah atau pemasangan tidak tepat Lifetime	8	3	4	96	4
5	Gear silinder	Menggerakkan silinder cetak	Gear aus	Defect warna	Keausan akibat pemakaian lama Lifetime	7	2	3	42	11
6	Corona	Meningkatkan daya rekat tinta	Tidak optimal	Defect warna	Malfungsi sistem corona Lifetime	5	3	5	75	6
7	Roller kertas	Menarik dan mengatur pergerakan kertas	Slip	Miss Register	Permukaan roller aus Lifetime	3	3	6	54	10
8	Pompa tinta	Memompa tinta ke sistem pencetakan	Tidak stabil	Defect warna	Pompa tersumbat atau tekanan tidak konstan Lifetime	6	2	5	60	9
9	Motor penggerak	Menggerakkan mesin pencetak	Overheat	Mesin berhenti tiba-tiba	Beban kerja berlebih Lifetime	8	3	4	96	4
10	Belt transmisi	Meneruskan tenaga ke sistem mesin	Kendur	Mesin berjalan tidak stabil	Pemakaian lama menyebabkan kelonggaran Lifetime	7	2	5	70	8
11	Nozzle semprot	Menyempertkan tinta secara merata	Tersumbat	Penyebaran tinta tidak merata	Kotoran atau partikel menghambat Lifetime	6	3	6	108	2
12	Valve angin	Mengatur tekanan udara	Bocor	Tekanan plong tidak stabil	Segel valve aus Lifetime	5	3	4	60	9
13	Bearing silinder	Mengurangi gesekan pada silinder	Aus	Getaran berlebih, defect warna	Pelumasan kurang Lifetime	7	3	5	105	3
14	Encoder mesin	Mendeteksi posisi cetak	Tidak akurat	Kesalahan posisi cetak	Sensor encoder kotor Lifetime	6	2	6	72	7

Analisis Penyebab Kecacatan dan Usulan Perbaikan Produk Cetak Industri Percetakan PT. XYZ dengan Metode FMEA

No	Komponen	Fungsional	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Penyebab Potensial	S	O	D	RPN	Rank
15	Sistem pendingin	Mendinginkan mesin	Tidak optimal	Mesin overheat	Sirkulasi udara buruk Lifetime	7	3	4	84	5
16	Filter udara	Menyaring udara di sistem	Tersumbat	Aliran udara terhambat	Kotoran menumpuk Lifetime	5	3	5	75	6

Sumber: Hasil Olah Data dan Analisis terhadap Kuesioner yang diberikan kepada Supervisor Maintenance menyangkut Penilaian masing-masing Parameter atas Moda Kegagalan Peralatan/Komponen Produksi Produk Cetak di PT.XYZ

Untuk menentukan moda-moda kegagalan mana saja yang perlu mendapatkan prioritas utama untuk diperhatikan dan ditangani, maka perlu ditentukan nilai kritis RPN, yang merupakan batas kritis, dimana komponen/peralatan produksi, yang memiliki nilai diatas atau lebih besar dari nilai kritis RPN, perlu mendapatkan prioritas utama untuk ditangani, dengan urutan tertinggi prioritas dimulai dari nilai RPN yang tertinggi. Berdasarkan data tabulasi yang disajikan pada tabel 5., maka dapat ditentukan nilai kritis RPN = Total Nilai RPN Tabel 5. dibagi Total Jumlah Kegagalan (= 1303 /16) = 81.44, yang artinya komponen atau peralatan produksi di PT. XYZ yang memiliki nilai RPN diatas 81.44 atau dibulatkan lebih tinggi dari 82 perlu mendapatkan prioritas untuk diperhatikan, di analisis penyebab kegagalan tersebut, dan diberikan rekomendasi untuk menurunkan atau menekan potensi terjadinya kegagalan tersebut. Berikut pada tabel 6. disajikan rekapitulasi komponen atau peralatan produksi di PT. XYZ yang memiliki nilai RPN diatas nilai kritis 82:

Tabel 6. Rekapitulasi Pemeringkatan Komponen/Peralatan Produksi PT. XYZ dengan Nilai RPN diatas Nilai Kritis (RPN \geq 82)

No	Komponen	Fungsional	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Penyebab Potensial	S	O	D	RPN	Rank
1	Sensor register	Menyesuaikan posisi cetakan	Sensor tidak akurat	Miss Register	Kalibrasi tidak tepat atau rusak Lifetime	6	4	7	168	1
2	Nozzle semprot	Menyemprotkan tinta secara merata	Tersumbat	Penyebaran tinta tidak merata	Kotoran atau partikel menghambat Lifetime	6	3	6	108	2
3	Bearing silinder	Mengurangi gesekan pada silinder	Aus	Getaran berlebih, defect warna	Pelumasan kurang Lifetime	7	3	5	105	3
4	Plate cetak	Mentransfer tinta ke bahan cetak	Plate tidak rata	Defect warna	Kualitas rendah atau pemasangan tidak tepat Lifetime	8	3	4	96	4
5	Motor penggerak	Menggerakkan mesin pencetak	Overheat	Mesin berhenti tiba-tiba	Beban kerja berlebih Lifetime	8	3	4	96	4

No Komponen	Fungsional	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Penyebab Potensial	S	O	D	RPN	Rank
6	Die-cutting Memotong bahan dengan presisi	Pisau tumpul	Bad Plong	Pisau aus Lifetime	7	3	4	84	5
7	Sistem pendingin mesin Mendinginkan mesin	Tidak optimal	Mesin overheat	Sirkulasi udara buruk Lifetime	7	3	4	84	5

Sumber: Hasil Olah Data dan Analisis terhadap Kuesioner yang diberikan kepada Supervisor Maintenance menyangkut Penilaian masing-masing Parameter atas Moda Kegagalan Peralatan/Komponen Produksi Produk Cetak di PT. XYZ

Berdasarkan olah data dan analisis yang telah dibahas mulai dari diagram *fishbone* penyebab kecacatan digambar 2., identifikasi kerusakan komponen peralatan produksi dan dampaknya di tabel. 1, pengaruh kerusakan komponen/peralatan produksi terhadap efisiensi produksi di tabel. 2, dan analisis terhadap kecacatan paling dominan dari diagram pareto di gambar 3., serta komponen atau peralatan produksi PT. XYZ dengan nilai RPN diatas 82, maka dapat diberikan analisis usulan perbaikan untuk menurunkan atau menekan kecacatan yang terjadi pada produk cetak PT. XYZ dengan menggunakan pendekatan metode 5W + 1H, sebagaimana disajikan pada tabel 7., berikut ini:

Tabel 7. Usulan Perbaikan untuk Menurunkan atau Menekan *Defect* pada Produk Cetak PT. XYZ

No	Faktor Penyebab Kegagalan	What	Why	Where	When	Who	How
1	Sensor register tidak akurat	Kalibrasi sensor register secara rutin	Sensor yang tidak akurat menyebabkan Miss Register	Pada mesin cetak	Setiap 2 minggu	Teknisi Maintenance	Melakukan kalibrasi rutin dan mengganti sensor yang aus
2	Pisau die-cutting tumpul	Penggantian pisau die-cutting secara berkala	Pisau tumpul menyebabkan hasil pemotongan tidak presisi (Bad Plong)	Pada mesin die-cutting	Inspeksi mingguan, penggantian tiap 3 bulan	Teknisi Maintenance	Inspeksi dan pengasahan rutin, serta penggantian berkala
3	Lampu UV redup	Pengecekan dan perawatan lampu UV	Lampu UV yang redup menyebabkan tinta tidak kering sempurna (Defect Warna)	Pada sistem pengeringan UV	Inspeksi setiap minggu	Teknisi Maintenance	Mengganti lampu UV yang sudah lemah dan memastikan daya listrik stabil
4	Plate cetak tidak rata	Peningkatan kualitas plate cetak	Plate yang tidak rata menyebabkan hasil cetak buram atau tidak sesuai desain	Pada unit cetak	Sebelum produksi	Operator dan QC	Menggunakan plate dengan kualitas lebih baik dan memastikan pemasangan yang benar

5	Gear silinder aus	Perawatan dan pengecekan gear silinder secara terjadwal	Gear aus menyebabkan ketidakstabilan cetakan	Pada mesin cetak	Pelumasan setiap bulan, penggantian tiap 6 bulan	Teknisi Maintenance	Melakukan pelumasan rutin dan penggantian gear secara berkala
6	Sistem corona tidak optimal	Pengecekan dan perawatan sistem corona	Arus listrik yang tidak stabil menyebabkan warna cetak tidak rata (Defect Warna)	Pada unit sistem corona	Inspeksi setiap minggu	Teknisi Listrik	Memastikan voltase listrik stabil dan melakukan perawatan sistem corona

Sumber: Hasil Olah Data, dan Analisis terhadap Keluhan Pelanggan, Kecacatan Produk yang Terjadi, dan Tabulasi Moda Kegagalan dan Penyebabnya atas Peralatan/Komponen Produksi di PT. XYZ

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagaimana diuraikan berikut ini: 1. Terdapat 3 jenis kecacatan yang paling dominan berdasarkan keluhan pelanggan sepanjang Tahun 2024, yaitu: a. *defect warna* (28.24%), b. *miss register* (27.29%), dan *bad plong* (24.47%), 2. Berdasarkan analisis dengan metode FMEA, terdapat 7 komponen dengan Nilai RPN diatas ambang batas nilai kritis RPN ($RPN \geq 82$), dengan 4 prioritas utama atau tertinggi pada komponen sensor *register* ($RPN=168$) yang bisa menyebabkan kecacatan *miss register*, *nozzle* semprot ($RPN=108$) yang bisa menyebabkan hasil cetak tinta tidak merata, dan *bearing* silinder aus ($RPN=105$), yang bisa mengakibatkan getaran yang berdampak terhadap terjadinya *defect warna*, serta prioritas tertinggi ke-4 adalah terkait komponen *plate* cetak ($RPN=96$) yang bisa mengakibatkan *defect warna*, yang disebabkan oleh *plate* jelek atau pemasangan yang tidak tepat atau buruk, 3. Analisis usulan perbaikan dengan menggunakan pendekatan 5W+1H, disarankan perbaikan diantaranya adalah, a. kalibrasi sensor secara rutin/berkala atau dilakukan penggantian jika aus, b. inspeksi secara berkala, pengasahan, dan penggantian pisau jika memang sudah tidak layak untuk diasah lagi, c. pastikan daya listrik stabil, dan ganti lampu UV jika memang diperlukan, d. pilih *plate* berkualitas, dan pastikan pemasangan benar, e. Lakukan pelumasan berkala, dan penggantian jika diperlukan terhadap *gear* silinder, e. stabilkan tegangan dan rawat sistem corona secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, G., Gusdi, N. V., & Mahsun, M. 2025. *Analisis pengendalian kualitas dengan metode Basic Seven Tools dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk meminimasi kecacatan produk di PT X*. Idarotuna: Journal of Administrative Science, 6(1), 68–77. DOI: <https://doi.org/10.54471/idarotuna.v6i1.130>
- Ben-Daya, M. 2009. Failure mode and effect analysis. In M. Ben-Daya, S. O. Duffuaa, A. Raouf, J. Knezevic, & D. Ait-Kadi (Eds.), *Handbook of maintenance management and engineering* (pp. 75–90). Springer. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-472-0>
- Dahlia, A., & Profita, A. 2024. *Penerapan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk menganalisis risiko kecacatan pada produk plywood: (studi kasus:*

- PT. XYZ). Jurnal Teknik Industri (JATRI), 2(1): 71–83. DOI: <https://doi.org/10.30872/jatri.v2i1.1235>
- Matondang, Z. 2009. *Validitas dan Reliabilitas suatu Instrumen Penelitian*. Jurnal tabularasa 6(1): 87–97. Retrieved from <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/705/1/Validitas%20dan%20reliabilitas%20sua tu%20instrumen%20penelitian.pdf>
- Nugraha, E., & Sari, R. M. 2024. *Aplikasi metode FMEA sebagai upaya pengendalian kecacatan produksi kain weaving: Studi kasus PT X*. Journal of Management and Business (JOMB), 6(4): 1624-1631. DOI: <https://doi.org/10.31539/jomb.v6i4.10474>
- Puspitasari, N. B., & Martanto, A. 2014. *Penggunaan FMEA dalam mengidentifikasi resiko kegagalan proses produksi sarung ATM (alat tenun mesin) (studi kasus PT. Asaputex Jaya Tegal)*. J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri, 9(2), 93–98. <https://doi.org/10.12777/jati.9.2.93-98>
- Sahir, S. H. 2021. *Metodologi penelitian* [E-book]. Universitas Medan Area. <https://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/16455/1/E- Book%20Metodologi%20Penelitian%20Syafrida.pdf>