

Implementasi *Root Cause Analysis* Pada Produk Tinta Neymar Untuk Mengurangi Cacat Produk

Aminah Diah Pitaloka¹, Vera Methalina Afma², Hery Irwan³

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam
^{2,3}Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam Universitas Riau Kepulauan, Batam, Kepulauan Riau Jl. Pahlawan No.99, Kec.Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau
Email: aminahdiah41@gmail.com, vera.afma@gmail.com, hery04@gmail.com

ABSTRAK

PT Epson Batam merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri perakitan elektronika. Salah satu produk utama yang dihasilkan PT. EPSON Batam adalah Ink Cartridge, IC, dan Scanner beserta komponennya. Pada salah satu prosesnya yaitu proses inspection ditemukan beberapa reject yaitu sealing not full, inkplash, foreign material dan scratch. Adapun tujuan penelitian kali ini adalah meminimasi reject yang terjadi. Metode yang digunakan yaitu Root Cause Analysis dan Fault Tree Analysis. Dari hasil penelitian, cara untuk mengurangi cacat adalah dengan menambahkan sensor yang berfungsi untuk menghidupkan ekstra fan secara otomatis. Sehingga terjadi penurunan jumlah produk reject dari 21% menjadi 4%.

Kata kunci: Cacat, Fault Tree Analisis, Root Cause Analisis.

ABSTRACT

PT Epson Batam is an electronic company produced Ink Cartridge, IC, and Scanner and its components. There are some reject in visual are sealing not full, inkplash, foreign material and scratch. The purpose of this research is to reduce rejects that occur in company with using the Root Cause Analysis and Fault Tree Analysis method. From the research, the way to reduce rejects is add sensor to control the extra fan automatically. And the result is reduce reject from 21% to 4%. the results of data collection found several alternatives that can be done to reduce rejects that occur. after implementation, the results obtained in the form of a decrease in the number of reject products so that the resulting output increases.

Keywords: Fault Tree Analysis, Reject, Root Cause Analysis.

Pendahuluan

Kualitas merupakan faktor utama yang menentukan nilai suatu produk dan menjadi dasar dalam memenuhi kebutuhan serta harapan konsumen. Dalam industri manufaktur, kualitas tidak hanya terkait dengan kepuasan pelanggan tetapi juga efisiensi proses produksi. Produk dengan kualitas yang baik dapat meningkatkan daya saing perusahaan di pasar, sementara kualitas yang rendah sering kali menyebabkan kerugian akibat produk cacat atau pengembalian barang. PT Epson Batam adalah perusahaan yang bergerak di bidang perakitan elektronik, dengan produk utama berupa Ink Cartridge, Integrated Circuit (IC), dan Scanner beserta komponennya. Salah satu proses penting dalam produksi tinta di perusahaan ini adalah inspeksi pada tahap Appearance. Inspeksi bertujuan memastikan produk memenuhi standar sebelum dikemas dan dikirimkan ke konsumen.

Proses inspeksi sering menemukan cacat produk seperti sealing not full, kebocoran tinta (inkplash), material asing (foreign material), dan goresan (scratch). Cacat ini menyebabkan tingkat reject mencapai 52% selama periode Oktober hingga Desember 2023, jauh melampaui ambang toleransi yang dapat diterima. Menurut Riyanto (2018), kualitas adalah ukuran seberapa baik suatu produk atau layanan mampu memenuhi

harapan konsumen. Produk yang gagal memenuhi standar kualitas akan mengurangi nilai perusahaan di mata konsumen dan menurunkan efisiensi operasional.

Kegagalan dalam menjaga kualitas sering kali disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, lingkungan kerja, motivasi, atau keuangan, sebagaimana dirumuskan dalam konsep 6M yang dikembangkan oleh Gaspersz (2020). Faktor-faktor ini harus dikelola dengan baik untuk mencegah terjadinya cacat produk secara berulang. Salah satu metode yang efektif dalam mengatasi masalah kualitas adalah Root Cause Analysis (RCA). RCA membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah secara sistematis sehingga dapat ditemukan solusi yang tepat untuk mencegah permasalahan serupa di masa mendatang (Salman, 2019).

Metode RCA sering digabungkan dengan analisis Five Whys untuk menggali penyebab utama suatu masalah melalui pendekatan bertahap. Metode ini dikembangkan oleh Toyota dan terbukti efektif dalam menemukan akar penyebab hingga tingkat yang paling mendalam. Selain RCA, Fault Tree Analysis (FTA) juga digunakan untuk memetakan penyebab kegagalan secara hierarkis. FTA memulai analisis dari kejadian puncak (top event) dan melacak penyebabnya hingga ke tingkat dasar, sehingga memberikan gambaran yang jelas tentang penyebab utama kegagalan dalam sistem produksi.

Metode diagram tulang ikan (fishbone diagram) juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor penyebab cacat. Pendekatan ini membantu memvisualisasikan masalah secara terstruktur dan mendalam (Ernawati, 2019). Dalam konteks produksi tinta di PT Epson Batam, analisis RCA, FTA, dan fishbone diagram sangat relevan untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat utama. Kombinasi metode ini memungkinkan perusahaan untuk fokus pada perbaikan yang memberikan dampak paling signifikan terhadap kualitas produk. Menurut Mulia dan Rochmoeljati (2021), kualitas adalah faktor dinamis yang melibatkan produk, proses, manusia, layanan, dan lingkungan. Oleh karena itu, upaya perbaikan kualitas harus mencakup pendekatan holistik yang mempertimbangkan seluruh aspek tersebut.

Diagram Pareto juga merupakan alat yang sering digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan dan memberikan prioritas pada upaya perbaikan. Dengan menentukan faktor utama penyebab masalah, perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efektif untuk memperbaiki kualitas (Doggett, 2005). Dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada produk tinta model Neymar, yang mengalami tingkat reject tinggi akibat cacat sealing not full. Masalah ini berakar pada ketidakteraturan proses penyegelan yang terkait dengan kondisi mesin.

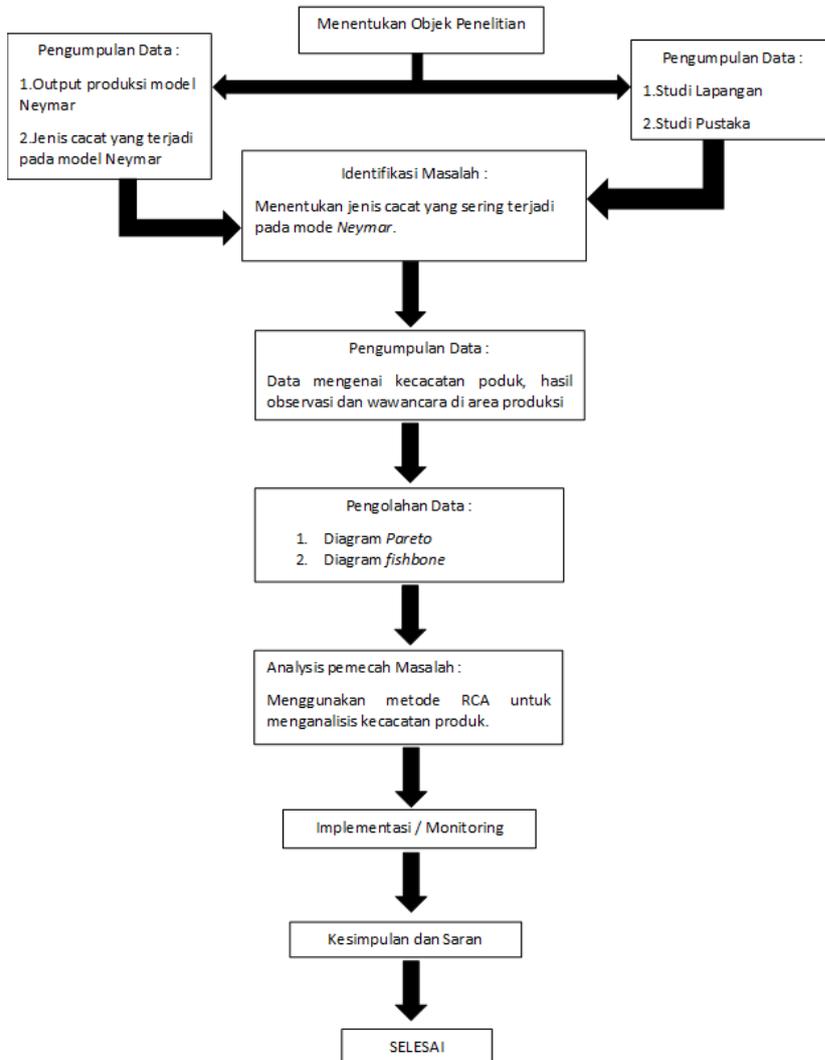
Salah satu penyebab utama adalah suhu mesin yang terlalu panas karena penggunaan yang terus-menerus tanpa pendinginan yang memadai. Hal ini memengaruhi kualitas penyegelan dan menyebabkan produk tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Selain masalah teknis pada mesin, cacat produk juga dapat dipengaruhi oleh ketidaktepatan operator dalam menjalankan prosedur kerja. Ketidaktepatan, kelelahan, dan kurangnya konsentrasi merupakan beberapa faktor manusia yang sering menjadi penyebab cacat produksi.

Dengan memanfaatkan metode RCA, perusahaan dapat menggali akar penyebab cacat secara mendalam, baik yang berasal dari faktor mesin maupun faktor manusia. Analisis ini diharapkan mampu memberikan solusi yang efektif untuk mengurangi tingkat reject. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produksi tinta melalui pendekatan berbasis data dan analisis mendalam. Dengan demikian, diharapkan terjadi peningkatan efisiensi operasional dan pengurangan biaya akibat produk cacat.

Hasil perbaikan kualitas tidak hanya berdampak pada perusahaan tetapi juga pada tingkat kepuasan konsumen. Produk yang berkualitas tinggi meningkatkan kepercayaan konsumen dan memperkuat posisi perusahaan di pasar yang semakin kompetitif. Penelitian ini juga bertujuan memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam penerapan metode RCA, FTA, dan fishbone diagram di sektor manufaktur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan lain yang menghadapi masalah serupa. Dengan memahami dan mengatasi akar penyebab cacat, perusahaan dapat memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar kualitas tetapi juga memberikan nilai tambah bagi konsumen. Hal ini sejalan dengan visi PT Epson Batam untuk menjadi pemimpin dalam industri elektronik yang mengutamakan inovasi dan kualitas.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT EPSON Batam pada proses Appearance. Untuk mempermudah dalam penelitian, maka dibuat tahapan yang ditempuh peneliti dalam melakukan penelitian. Tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flow chart tahapan penelitian

Hasil dan Pembahasan

Klasifikasi Data *Reject*

Data yang digunakan dalam pengolahan data adalah data total produksi dan data *defect* produk Neymar pada bulan Oktober – Desember 2023. Didapatkan beberapa *reject* yang Dapat dilihat pada Gambar 2.

| NO | Bulan | Jumlah Produksi (unit) | Jenis <i>Reject</i> | | | | jumlah produk <i>Reject</i> (unit) |
|-------|--------|------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| | | | <i>Inkplash</i> (unit) | <i>Foreig Material</i> (unit) | <i>Sealing Not Full</i> (unit) | <i>Scratch</i> (unit) | |
| 1 | Okt-23 | 42240 | 3700 | 5600 | 9430 | 3000 | 21.730 |
| 2 | Nov-23 | 41310 | 2200 | 7000 | 10230 | 2002 | 21.432 |
| 3 | Des-23 | 40210 | 3020 | 8000 | 9000 | 1050 | 21.070 |
| TOTAL | | 123760 | 8920 | 20600 | 28660 | 6052 | 64.232 |

Gambar 2. Jenis *Reject*

Dari Gambar 2 dapat dilihat total produksi dan kecacatan yang terjadi dari bulan Oktober – Desember 2023. Dari 123.760 pcs jumlah produksi terdapat 64.232 pcs jumlah yang *reject* atau setara dengan 52% yang *reject*.

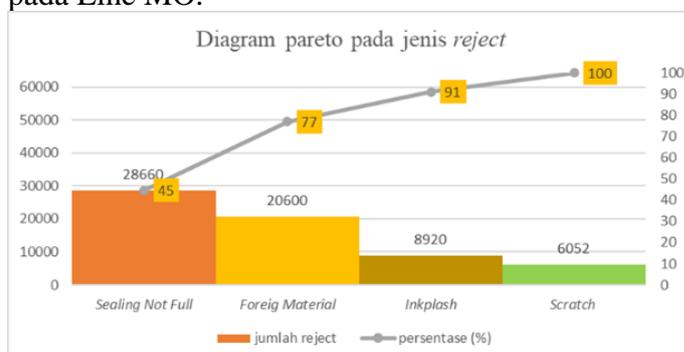
Diagram *Pareto*

Diagram *pareto* dilakukan untuk memperoleh faktor yang menjadi prioritas utama untuk dilakukannya perbaikan dalam peningkatan efektivitas. berdasarkan data yang didapatkan dari perusahaan maka diketahui hasil dari total cacat pada produk Neymar berdasarkan jenis cacat nya dapat dilihat pada Gambar 3.

| No | Jenis Cacat | Total <i>Reject</i> | persentase | kumulatif |
|----|--------------------------------|---------------------|------------|-----------|
| 1 | <i>Sealing Not Full</i> (unit) | 28660 | 45% | 45% |
| 2 | <i>Foreig Material</i> (unit) | 20600 | 32% | 77% |
| 3 | <i>Inkplash</i> (unit) | 8920 | 14% | 91% |
| 4 | <i>Scratch</i> (unit) | 6052 | 9% | 100% |
| 5 | Total | 64232 | 100% | |

Gambar 3. Kecacatan pada produk Neymar

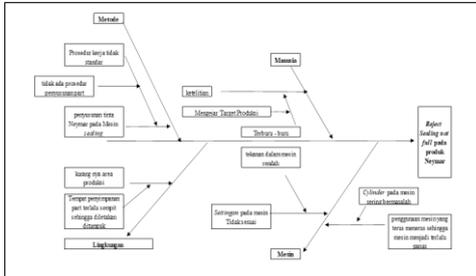
Data dari Gambar 3 akan diolah menggunakan diagram *pareto* untuk melihat dan mengidentifikasi masalah, tipe cacat yang paling dominan sehingga kita dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Berikut ini adalah diagram *pareto* jenis cacat pada Line MO.



Gambar 4. Diagram Pareto kecacatan pada produk Neymar

Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* digunakan untuk membantu peneliti dalam memahami akar permasalahan untuk mengatasi penyebab terjadinya *reject*. berikut hasil *fishbone* diagram yang didapatkan pada *reject sealing not full* pada produk Neymar dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram *Fishbone reject sealing not full* pada produk Neymar

Dari beberapa penyebab masalah yang ditemukan menggunakan diagram *fishbone*, selanjutnya dilakukan analisa berdasarkan data yang diambil melalui observasi lapangan, rincian masalah dan rencana tindakan dapat dilihat pada Gambar 6.

| No | Faktor | Penyebab | Detail Masalah | Verification |
|----|------------|--|---|----------------|
| 1 | Manusia | kurang teliti | proses produksi berjalan secara otomatis sehingga pengerjaan hanya diberikan waktu 1 - 2 Menit, yang menyebabkan operator terburu - buru dalam melakukan pengecekan untuk mengejar output | Terbukti |
| 2 | Mesin | <i>cylinder</i> pada mesin sering bermasalah | penggunaan mesin secara terus menerus menyebabkan beberapa komponen sering mengalami overhead sehingga beberapa proses mengalami prosedur yang tidak sesuai | Terbukti |
| 3 | | Tekanan dalam mesin tidak stabil | saat proses sealing sering terjadi masalah yang disebabkan tekanan mesin yang tidak stabil dikarenakan proses yang berulang dan menyebabkan beberapa komponen tidak berada pada posisi yang tepat | Terbukti |
| 3 | Metode | tidak adanya prosedur dalam penyusunan part | penyusunan tinta neymar pada mesin sealing tidak beraturan | Tidak Terbukti |
| 4 | Lingkungan | kurangnya area produksi | tempat penyimpanan part terlalu sempit sehingga diletakan ditumpuk | Tidak Terbukti |

Gambar 6. Masalah dan tindakan perbaikan

Berdasarkan Gambar 6, terdapat 2 permasalahan yang kemungkinan penyebab dari *reject sealing not full* yang terjadi pada produk neymar. Kemudian dilakukan analisa terhadap 2 faktor diatas, apa yang menjadi akar permasalahan penyebab *sealing not full* sehingga perlu dilakukan *brainstorming* untuk memastikan bahwa mesin menjadi akar permasalahan dari *reject* yang terjadi.

Brainstorming

Dari beberapa penyebab masalah yang ditemukan menggunakan *diagram fishbone*, kemudian peneliti melakukan *brainstorming* dengan orang – orang yang berhubungan dengan proses produksi produk tinta Neymar untuk menentukan penyebab

masalah yang telah ditemukan. penilaian ini hasil dari *brainstorming* dapat dilihat pada Gambar 7.

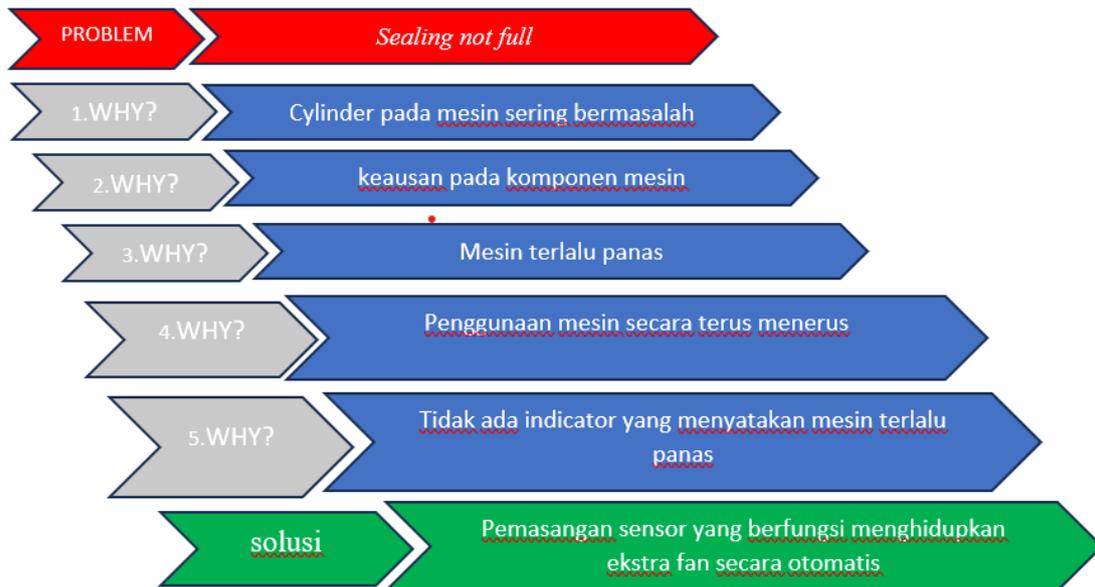
| no | penyebab masalah | brainstorming score | | | | | Total |
|----|---------------------------------------|---------------------|-----------------|----------------------------|----------------|------------------|-------|
| | | Veri (Leader) | Indah (Back Up) | Devi(Astisten Engineering) | Fina (Quality) | Nanda (operator) | |
| 1 | Operator kurang teliti | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 30 |
| 2 | Cylinder pada mesin sering bermasalah | 10 | 10 | 10 | 5 | 10 | 45 |
| 3 | Nilai Tekanan pada mesin tidak stabil | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | 30 |

Gambar 7. Hasil Brainstorming

Saat peneliti melakukan *brainstorming* dan ditemukan 1 masalah yang perlu ditindak lanjuti yaitu, reject yang disebabkan oleh faktor mesin khususnya *cylinder* pada mesin sering bermasalah

Analisis menggunakan Root Cause Analysis (RCA)

Dalam penelitian kali ini penulis menggunakan *5 Why methods* untuk menunjukan akar dari permasalahan. Dari diagram *fishbone* dapat dilihat yang menjadi faktor utama yang menyebabkan *reject sealing not full*. Sehingga akan dilanjutkan dengan analisis *5 why methods* pada faktor mesin dapat dilihat pada Gambar 8.



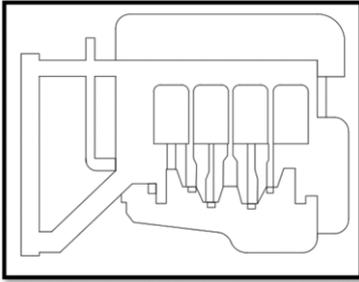
Gambar 8. 5 WHY Analysis

Dari Analisa Gambar 8 tersebut didapatkan hasil untuk penyebab *defect sealing not full* pada produk Neymar dari faktor mesin adalah *cylinder* pada mesin sering bermasalah, yang disebabkan oleh mesin yang terlalu panas karena penggunaan secara terus menerus maka solusi yang di dapat adalah dengan menambah sensor/ indicator untuk pencegahan sebelum terjadinya problem.

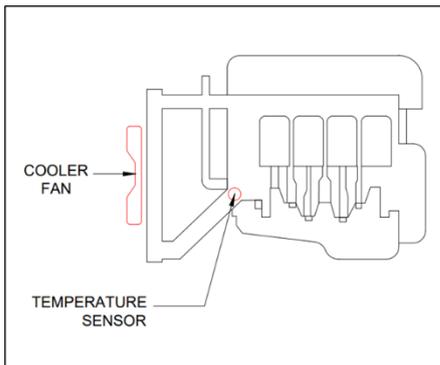
Hasil Perbaikan

Dari hasil pengolahan data menggunakan *5 Why* didapatkan hasil bahwa cara yang bisa menjadi alternatif perbaikan yaitu penambahan sensor atau pembaca pada mesin. Sensor ini berfungsi untuk menghidupkan *ekstra fan*. Normalnya pada mesin *sealing*,

suhu kerja mesin *sealing* berkisaran antara 120 – 180 derajat celcius. Sensor akan hidup jika suhu mesin mencapai >180 derajat celcius. Dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.

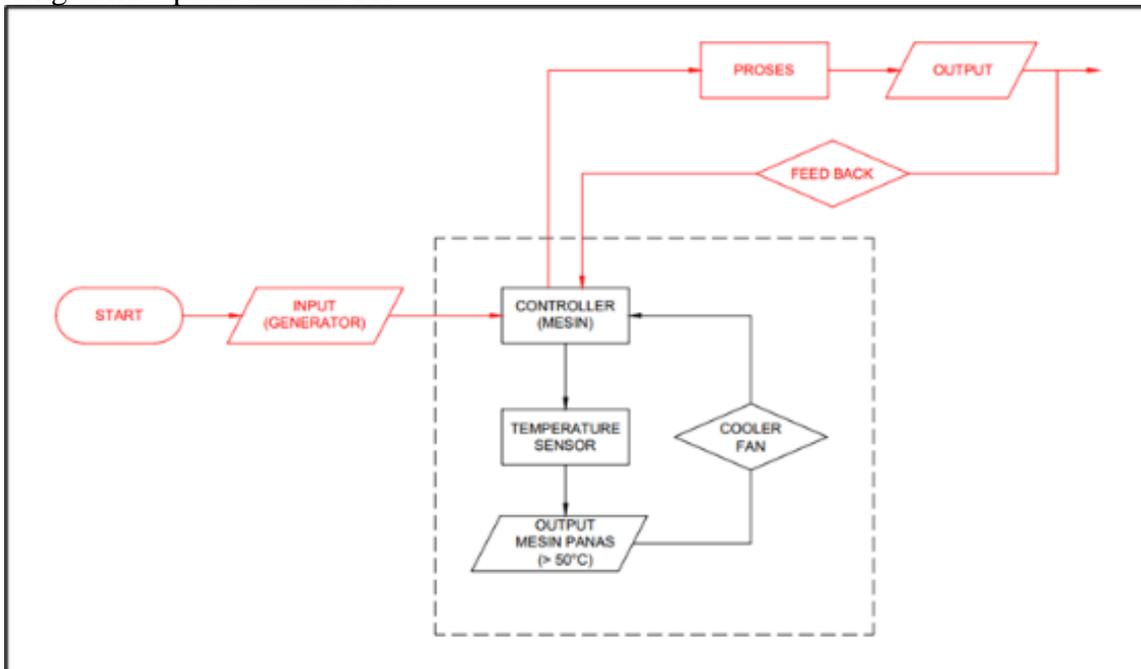


Gambar 9. Sebelum pemasangan sensor dan *cooler fan* pada mesin



Gambar 10. Sensor pada mesin *sealing*

Pada Gambar 11 sensor untuk mengidentifikasi suhu yang berada di dalam mesin. Saat suhu mesin mulai mendekati >180 derajat celcius sensor secara otomatis akan menghidupkan ekstra fan yang berfungsi untuk menurunkan suhu pada mesin. Sesuai dengan flow pada Gambar 11.



Gambar 11. Flow chart cara kerja sensor pada mesin *sealing*

Dengan adanya penggunaan sensor panas pada mesin kerusakan pada mesin dapat diatasi sebelum terjadinya *reject* pada produk.

Output setelah perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan maka di dapat nilai perbandingan seperti Gambar 12. Line MO dapat mengurangi *reject* sebelum perbaikan yaitu 21% dan setelah dilakukan perbaikan *reject* menjadi 4% dari total output yang dihasilkan sehingga nilai *reject* pun mengalami penurunan yang sangat signifikan

| No | Date | Output (1 Shift) | Setelah Perbaikan | | Persentase |
|----|--------------|------------------|-------------------|----------------------|-------------|
| | | | Produk OK (unit) | Produk Reject (unit) | |
| 1 | 4 Dec 2023 | 3090 | 2973 | 117 | 20% |
| 2 | 5 Dec 2023 | 3090 | 2970 | 120 | 20% |
| 3 | 6 Dec 2023 | 3090 | 2968 | 122 | 21% |
| 4 | 7 Dec 2023 | 3090 | 2980 | 110 | 19% |
| 5 | 8 Dec 2023 | 3090 | 2965 | 125 | 21% |
| | Total | 15450 | 14856 | 594 | 100% |

Gambar 12. Hasil Output dan Reject setelah perbaikan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, jenis cacat yang paling sering terjadi pada produk tinta Neymar adalah sealing not full, material asing (foreign material), kebocoran tinta (inkplash), dan goresan (scratch), dengan sealing not full sebagai jenis cacat yang paling dominan. Masalah ini disebabkan oleh proses penyegelan yang tidak sesuai standar. Faktor utama penyebab cacat produksi adalah gangguan pada mesin, khususnya pada silinder mesin, yang sering mengalami kerusakan akibat suhu mesin yang terlalu panas karena penggunaan yang terus-menerus tanpa sistem pendinginan yang memadai. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan perbaikan dengan menambahkan sensor suhu yang mampu mengaktifkan kipas tambahan secara otomatis ketika suhu mesin mencapai lebih dari 180°C. Perbaikan ini terbukti efektif, dengan penurunan tingkat cacat dari 21% menjadi 4%. Hasil ini menunjukkan bahwa langkah-langkah perbaikan yang dilakukan berhasil meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses produksi secara signifikan

Daftar Pustaka

- Adita, Nurkholiq dkk. 2019. "Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) dalam Meningkatkan Kualitas Produk". Jurnal Ekonologi Ilmu Manajemen 6.2 : 393-399
- Afma, V.M. Merjani, A. And Ayu, F.P. 2023. Pengurangan Cacat Assembly Model M370 Dengan Pendekatan RCA (Root Cause Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis) (Studi Kasus: PT. Shimano Batam). Sigma Teknika, 6(1), PP.060-076.
- Alabbodi, Anas Salman. 2019. The Effect of Customer Satisfication on Servive Quality : The Case of Iraqi Banks, International Journal of Applied Research Vol 5. No. 1
- Arvianto et al. 2018. Teknik Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Metode Diagram Pareto Dalam mencapai Customer Satisfaction. Jurnal Teknosains Kodepena, 4(2), pp.12-17.
- Assauri, S. 2022. Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi Keempat. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

- Bakhtiar, A., Sembiring, J.I. and Suliantoro, H. 2021. Analisis Penyebab Kecacatan Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Di PT. Alam Daya Sakti Semarang. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(2), pp.95-170.
- Cesariana, C., Juliansyah, F. And Fitriyani, R. 2022. Model Keputusan Pembelian Melalui Kepuasan Konsumen Pada Marketplace: Kualitas Produk Dan Kualitas Pelayanan (Literature Review Manajemen Pemasaran). *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(1), PP.211-224.
- Denniss, S. 2017. A Case Study: The Benefits And Challenges Of Root Cause Analysis Presented Through A Real World Example From The Rail Industry. In *Safety And Reliability* (Vol. 37, No. 4, PP. 197-216). Taylor & Francis.
- Doggett, A.M. 2005. Root cause analysis: a framework for tool selection. *Quality Management Journal*, 12(4), pp.34-45.
- Ernawati, D. 2019. Pengaruh kualitas produk, inovasi produk dan promosi terhadap keputusan pembelian produk Hi Jack sandals Bandung. *JWM (Jurnal Wawasan Manajemen)*, 7(1), pp.17-32.
- Gasperz, V. 2020. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Khoirunniam, A. And Suseno, S. 2022. Analisis Produktivitas Untuk Meningkatkan Hasil Produksi Dengan Objective Matrix (OMAX) Dan Root Cause Analysis (Rca). *Jurnal Trinistik: Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, Dan Teknik Logistik*, 1(2), PP.72-79.
- Klimchuck, Marianne R. & Krasovec, Sandra A. 2014. *Desain Kemasan: Perencanaan Merek Produk yang Berhasil Mulai dari Konsep sampai Penjualan*. Jakarta: Erlangga.
- Kotler, Philip dan Kevin Lane Keller. 2019. *Manajemen Pemasaran*. Edisi ke Tigabelas Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Kristanto, & Brahmama, K. M. R. 2017. Pengaruh Product Placement Pada Film Indonesia Terhadap Brand Awareness Dan Purchase Intention Masyarakat Surabaya. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 10(1), 20–26.
- Krisnaningsih, E., Gautama, P. And Syams, M.F.K. 2021. Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode FTA dan FMEA. *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 4(1), pp.41-54.
- Kurnia, Y. And Nasarudin, N. 2023. Perbaikan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Proses Pembuatan Wajan Aluminium Dengan Metode Fishbone Diagram. *Jurnal Industrial Galuh*, 5(2), pp.124-131.
- Lesmana, R. and Ayu, S.D. 2019. Pengaruh kualitas produk dan citra merek terhadap keputusan pembelian kosmetik wardah PT Paragon Tehnology And Innovation. *Jurnal Pemasaran Kompetitif*, 2(3), pp.59-72.
- Mulia, N. A. C., & Rochmoeljati, R. 2021. Pengendalian Kualitas Pengelasan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PT. PAL Indonesia. *JUMINTEN*, 2 (6): 60-71.
- Nurholiq, dkk. 2019. Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Meningkatkan Kualitas Produk. *Jurnal Ekonologi*, 6(2), 393–399.
- Pride, W, dan O.C. Ferrell. 2013. *Foundation of marketing*, 5th Edition. South Western: Cengage Learning.
- Rohkma, A.N., 2023. *Analisa Tingkat Kecacatan Bata Beton Ringan dengan Metode Seven Tools dan FMEA di CV. Building Material Construction-Mojokerto*. Doctoral dissertation, UPN Veteran Jawa Timur.

-
- Ryan, N.S.A. And Stighfarrinata, R., 2022. Analisa Kerusakan Pompa Dengan Menggunakan Metode Fmea (Study Kasus Pdam Surya Sembada Ipam ngagel 1 Rumah Pompa Utara). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Sistem Industri*, 1(2), pp.69-76.
- Saidani, B., Rachman, M.A. and Rizan, M., 2013. Pengaruh kualitas produk dan desain produk terhadap keputusan pembelian sepatu olahraga futsal adidas di wilayah Jakarta Timur. *JRMSI-Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia*, 4(2), pp.201-217.
- Singarimbun, C. P. 2018. Implementasi Objective Matrix (OMAX) dan Root Cause Analysis (RCA) dalam Produktivitas di PG Pesantren Baru. Tesis. Universitas Brawijaya.
- Surastra, I.M. 2020. Analisis Akar Masalah (Root Cause Analysis) Kecurangan Akademik Pada Saat Ujian Kompetensi (Studi Pada Mahasiswa S1 Akuntansi Universitas Brawijaya). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Feb*, 8(2).
- Varma, J.H. And Lal, S. 2020, March. Root Cause Analysis Of Newsprint Waste Using Pareto Analysis And Cause And Effect Matrix. In *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*. Vol. 810, No. 1, p. 012072). Iop Publishing.
- Yasra, R. 2023. Analisis Terjadinya Reject PCB Led Pada SMT Line dengan Menggunakan Metode Root Cause Analysis Fishbone Dan Fmea Di Pt VJB. *JT-IBSI (Jurnal Teknik Ibnu Sina)*, 8(01), pp.65-78.
- Zani, F.R. And Supriyanto, H. 2021. Analisis Perbaikan Proses Pengemasan Menggunakan Metode Root Cause Analysis Dan Failure Mode and Effect Analysis Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. XYZ. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan* (vol. 9, no. 1, pp. 140-146).