JURITEK: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Komputer

E-ISSN: 2809-0799
P-ISSN: 2809-0802

PENURUNAN *DEFECT CONNECTOR WIRING HARNESS* PADA *LINE PACKING* MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PT YMK

Mohammad Ali Azmi[1]*, Suhendra[2], Nida An Khofiyah[3]

[1] Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa ; email : maliazmi112@gmail.com
[2] Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa ; email : suhendra@pelitabangsa.ac.id
[3] Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa ; email : nida.khofiyah@pelitabangsa.ac.id

Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Cibatu, Cikarang Sel., Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530

***Penulis** :Mohammad Ali Azmi

Abstract: *Defect reduction in production is essential to improve product quality and operational efficiency. PT Yonghen Motor Komponen (YMK) faces defect problems in the packing connector wiring harness line, which has an impact on quality and productivity. This study aims to identify the types of defects and apply the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method to reduce the defect rate. This research uses a quantitative approach with defect analysis on the packing line at PT YMK during March-June 2024. The analysis results show four main types of defects: Scratch, Short Mold, Dirty, and Burry, where Short Mold has the highest Risk Priority Number (RPN) of 576, making it the top priority for improvement. The main contributing factors include lack of operator accuracy, lack of training, handling errors, and mismatch of molding parameters. As a solution, the study recommends operator training, stricter implementation of SOPs, periodic machine maintenance, improved hygiene, and a more effective quality inspection system. The implementation of these improvements is expected to reduce defect rates, increase production efficiency, and ensure better product quality.*

Keywords: *Defect ; FMEA ; Connector Wiring Harness ; Quality Control ; Risk Priority Number (RPN)*

Abstrak: Penurunan defect dalam produksi sangat penting untuk meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional. PT Yonghen Motor Komponen (YMK) menghadapi permasalahan *defect* pada *line packing connector wiring harness*, yang berdampak pada kualitas dan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis defect dan menerapkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) guna menurunkan tingkat *defect*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis *defect* pada *line packing* di PT YMK selama Maret–Juni 2024. Hasil analisis menunjukkan empat jenis *defect* utama: *Scratch, Short Mold, Dirty*, dan *Burry*, di mana *Short Mold* memiliki *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 576, sehingga menjadi prioritas utama perbaikan. Faktor penyebab utama meliputi kurangnya ketelitian operator, minimnya pelatihan, kesalahan dalam *handling*, serta ketidaksesuaian parameter pencetakan. Sebagai solusi, penelitian merekomendasikan pelatihan operator, penerapan SOP yang lebih ketat, pemeliharaan mesin berkala, peningkatan kebersihan, dan sistem inspeksi kualitas yang lebih efektif. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat menurunkan tingkat *defect*, meningkatkan efisiensi produksi, serta memastikan kualitas produk yang lebih baik.

Kata Kunci: *Defect* ; FMEA ; *Connector Wiring Harness* ; *Quality Control* ; *Risk Priority Number* (RPN)

Diterima: 02 Februari 2025
Direvisi: 12 Februari 2025
Diterima: 28 Februari 2025
Diterbitkan: 30 Maret 2025
Versi sekarang: 30 Maret 2025

Hak cipta: © 2025 oleh penulis. Diserahkan untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution (CC BY SA) (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

1. Pendahuluan

Perkembangan industri otomotif khususnya kendaraan roda dua seperti motor masih sangat menjanjikan bagi investor baik lokal maupun luar negeri. Asosiasi Industri Sepeda

Motor Indonesia (AISI) memperkirakan angka penjualan sepeda motor di Tanah Air bisa mendekati 6,5juta unit sepanjang tahun 2024 [1].

Setiap perusahaan perlu untuk melakukan evaluasi dan perbaikan terus menerus terhadap proses produksinya sehingga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang maksimal dan mempunyai daya tarik terhadap konsumen sehingga dapat bertahan di dunia perindustrian. PT. Yonghen Motor Komponen (YMK) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perdagangan komponen yang berhubungan dengan industri connector wiring harnes untuk kendaraan roda dua, dalam melakukan kegiatan bisnis supply perusahaan perlu memperhatikan kualitas produknya yang baik untuk meningkatkan mutu perusahaan, Perusahaan mengalami kendala dalam kualitas produknya yaitu dimana terdapat masalah seperti produk defect yang terdiri dari berbagai macam seperti dirty,short mold, bury.

2. Tinjauan Literatur

kualitas produk adalah keseluruhan karakteristik yang dimiliki oleh barang dan jasa yang memungkinkan produk tersebut untuk memenuhi kebutuhan konsumen secara optimal. Definisi ini mencakup kombinasi atribut-atribut seperti daya tahan, keandalan, ketepatan, serta kemudahan dalam pemeliharaan, di samping atribut lainnya yang bersama-sama menciptakan nilai tambah bagi pengguna [2].

Hal ini memungkinkan pelanggan untuk melihat atau percaya bahwa produk berkualitas menawarkan nilai tambah yang mereka harapkan [3]. Peningkatan pangsa pasar akan meningkat bila minimalisasi biaya tercapai, karena organisasi atau perusahaan dapat menekan harga, walaupun kualitas tetap menjadi yang paling utama [4].

Pengendalian kualitas atau quality control merupakan proses inspeksi dan evaluasi terhadap hasil produksi [5]. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu dan kriteria yang diinginkan. Selain melakukan pemeriksaan fisik, pengendalian kualitas juga mencakup penerapan metode sistematis untuk mendeteksi dan mengatasi potensi kesalahan sejak dini [6].

Defect atau cacat produk adalah suatu kondisi di mana produk tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, baik dari segi fungsional, estetika, maupun keamanannya. Cacat ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kesalahan dalam proses produksi, penggunaan bahan baku yang tidak sesuai, atau ketidaksesuaian dengan spesifikasi desain [7]. Jenis kegagalan ini terjadi ketika suatu produk tidak memenuhi standar inspeksi kualitas, namun masih memiliki nilai jual dan dapat dipasarkan kepada konsumen tertentu. Produk dengan cacat minor ini umumnya tetap dapat digunakan dan memiliki pasar khusus yang bersedia menerima barang dengan kondisi demikian [8].

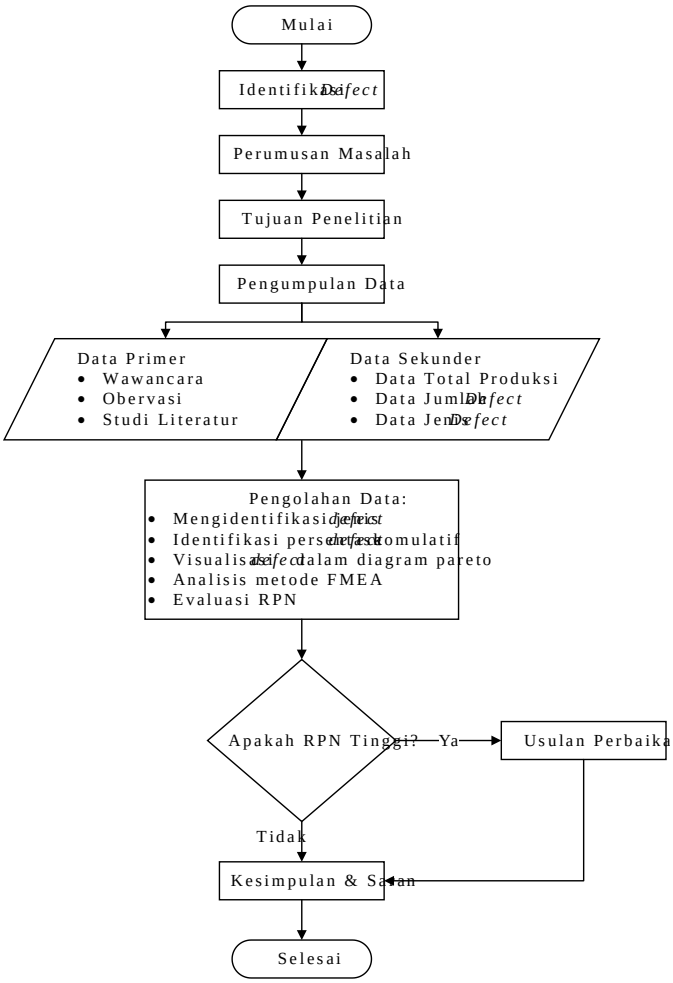
3. Metode

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode manajemen risiko proaktif untuk identifikasi semua potensi kegagalan yang mungkin terjadi dalam rancangan, proses produksi maupun produk. Sedangkan Ishikawa diagram merupakan metode manajemen risiko reaktif untuk indentifikasi penyebab potensial masalah karena penyimpangan selama proses produksi atau keluhan terkait produk [9].

Dalam melakukan pengendalian kualitas terdapat beberapa metode yang dapat di gunakan adalah *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA) Adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu kejadian yang berpotensi mengalami kerusakan-kerusakan dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk memperbaiki segala bentuk kerusakan tersebut sebelum sampai ke tangan customer. Berdasarkan permasalahan di atas maka penulis tertarik untuk membahas "Penurunan *Defect Connector Wiring Harness* Pada *Line Packing* Menggunakan Metode FMEA di PT YMK sebagai judul skripsi.

FMEA juga melakukan *Brainstorming* menggunakan pendekatan *round-robin* yaitu pendekatan yang setiap anggota diharuskan menyampaikan ide. Ide yang diberikan berkaitan dengan penyebab kegagalan produk atau proses yang dibahas [10]. Ide-ide dikategorikan berdasarkan tipe kegagalan atau tingkat keparahan kegagalan. perkiraan keparahan akibat jika kegagalan terjadi dalam bentuk skor. Faktor-faktor yang berperan dalam menentukan tingkat keparahan untuk analisis produk adalah akibat terhadap pelanggan sedangkan untuk analisis proses adalah akibat terhadap prosesnya.

Dalam penelitian ini terdapat alur penelitian yang akan digunakan sebagai acuan memulai sampai menyelesaikan penelitian ini. Diagram alir penelitian ini tercantum seperti pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

Pengolahan data menggunakan FMEA Pada tahap pengolahan data semua data yang telah dikumpulkan akan dilakukan dengan menggunakan metode FMEA, *tools* ini digunakan untuk mengidentifikasi hal-hal apa saja yang menjadi prioritas utama untuk segera diperbaiki berdasarkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar dari masing-masing komponen. Tahap dalam pengolahan data menggunakan metode FMEA diantaranya yaitu identifikasi sistem dan proses, identifikasi modus kegagalan (*Failure mode*), identifikasi akibat kegagalan (*Effect of Failure*), identifikasi sebab-sebab kegagalan (*Causes of failure*) dan yang terakhir adalah perhitungan *Risk Priority Number* (RPN).

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Proses Pada *Line Packing*

Di PT YMK, terdapat beberapa jenis proses *packaging* yang diterapkan guna memastikan efisiensi dan ketepatan dalam pengemasan produk. Salah satu proses yang digunakan adalah *Packing* Timbang Otomatis, yaitu sistem pengemasan yang dilakukan secara otomatis dengan teknologi penimbangan untuk memastikan setiap produk memiliki berat yang sesuai standar sebelum dikemas [11]. Selain itu, terdapat juga *pallet* manual, yaitu proses penyusunan dan pengemasan produk pada pallet secara manual oleh operator untuk memudahkan transportasi dan penyimpanan produk di gudang maupun saat pengiriman.

4.2. Data Jumlah Produksi dan Jumlah *defect*

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai tingkat *defect* pada *connector wiring harness* di *line packing* PT Yonghen Motor Komponen. Data yang dikumpulkan mencakup jumlah produk *defect*, jenis *defect*, dalam periode bulan Maret-Juni 2024, jenis *defect* yang paling sering terjadi, serta faktor-faktor yang berkontribusi terhadap munculnya cacat produk. Proses pengumpulan data dilakukan melalui

beberapa metode, diantaranya, observasi di area produksi, wawancara dengan operator dan tim *quality control*, serta anlisis laporan produksi dan data historis *defect*. Berikut Tabel Data jumlah produksi dan jumlah *defect :*

Tabel 4.2. Jenis dan Jumlah *Defect*

Data Jenis dan Jumlah *Defect*						
No	Bulan (2024)	Jenis *Defect*				Total
		Scratch	*Short Mold*	*Dirty*	*Bury*	
1	**Maret**	**600**	**450**	**300**	**150**	**1500**
2	**April**	**1480**	**1110**	**740**	**370**	**3700**
3	**Mei**	**1280**	**960**	**640**	**320**	**3200**
4	**Juni**	**1376**	**1032**	**688**	**344**	**3440**
Total *Defect*		**4736**	**3552**	**2368**	**1184**	**11840**

Data ini mencakup jumlah total produk yang diproduksi serta jumlah unit yang mengalami *defect* selama periode tersebut. Dari hasil rekapitulasi, dapat diketahui tren *defect* yang terjadi, apakah mengalami peningkatan, penurunan, atau tetap stabil dari waktu ke waktu [12]. Rekapitulasi ini juga membantu dalam mengidentifikasi pola *defect* yang paling sering muncul serta menentukan apakah ada bulan tertentu dengan lonjakan tingkat *defect* yang signifikan.

4.3. Persentase *Defect*

Setelah mengidentifikasi jenis dan jumlah *defect* yang terjadi, langkah selanjutnya adalah menghitung persentase *defect* untuk memahami tingkat kecacatan yang terjadi dalam proses produksi. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat secara rinci pada Tabel 4.3, yang menyajikan data mengenai persentase *defect* berdasarkan kategori yang telah ditentukan.

Tabel 4.1 Persentase *Defect*

Persentase Defect			
No	Jenis *Defect*	Jumlah *Defect*	Persentase
1	***Scratch***	**4736**	**40%**
2	***Short Mold***	**3552**	**30%**
3	***Dirty***	**2368**	**20%**
4	***Bury***	**1184**	**10%**
Total		**11840**	**100%**

Berikut penghitungan Persentase *defect*:

1. *Defect Scratch*

$$= \left(\frac{\text{Jumlah } defect\ scratch}{\sum \text{Total } defect}\right) \times 100\% = \left(\frac{4736}{\sum 11840}\right) \times 100\% = 40\%$$

2. *Defect Short Mold*

$$= \left(\frac{\text{Jumlah } defect\ Short\ Mold}{\sum \text{Total } defect}\right) \times 100\% = \left(\frac{3552}{\sum 11840}\right) \times 100\% = 30\%$$

3. *Defect Dirty*

$$= \left(\frac{\text{Jumlah } defect\ Dirty}{\sum \text{Total } defect}\right) \times 100\% = \left(\frac{2368}{\sum 11840}\right) \times 100\% = 20\%$$

4. *Defect Bury*

$$= \left(\frac{\text{Jumlah } defect\ Bury}{\sum \text{Total } defect}\right) \times 100\% = \left(\frac{1184}{\sum 11840}\right) \times 100\% = 10\%$$

4.4. Penerapan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Proses analisis FMEA dilakukan dengan menetapkan tiga parameter utama, yaitu *Severity* (S) atau tingkat keparahan *defect* terhadap kualitas produk, *Occurrence* (O) atau frekuensi terjadinya *defect*, dan *Detection* (D) atau tingkat kesulitan dalam mendeteksi *defect* sebelum produk dikirim ke pelanggan [13]. Masing-masing parameter diberikan nilai berdasarkan tingkat risiko yang diamati, kemudian dikalikan untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN). *Defect* dengan nilai RPN tertinggi menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan guna meminimalkan dampaknya terhadap produksi [14].

Melalui penerapan metode FMEA, perusahaan dapat mengidentifikasi *defect* yang paling kritis serta menentukan langkah perbaikan yang efektif. Dengan cara ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi jumlah produk cacat, serta memastikan kualitas produk tetap terjaga sesuai dengan standar industri manufaktur [15].

4.5. Usulan Tindakan Perbaikan

Untuk mengatasi berbagai jenis cacat (*defect*) yang terjadi dalam proses produksi *connector wiring harness*, diperlukan tindakan perbaikan yang sesuai dengan penyebab kegagalan yang telah diidentifikasi [16]. Tabel 4.4 berikut menyajikan usulan tindakan perbaikan berdasarkan analisis penyebab kegagalan (*Cause of Failure*) dari masing-masing jenis *defect*. Tindakan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk, mengurangi tingkat *defect*, serta memastikan proses produksi berjalan dengan lebih optimal dan efisien [17].

Tabel 4. 42 Usulan PerbaikanTabel 4. 4Usulan Perbaikan

Usulan Tindakan Perbaikan		
Jenis Defect	Penyebab Kegagalan (*Cause of Failure*)	Usulan Tindakan Perbaikan
Short Mold	Operator kurang teliti dalam proses pencetakan.	Melakukan pelatihan rutin bagi operator untuk meningkatkan keterampilan dan ketelitian dalam bekerja.
	Kurangnya pelatihan bagi operator dalam pengaturan parameter mesin.	Memberikan pelatihan kepada operator tentang pengaturan parameter mesin dan teknik pencetakan yang benar.
	Ketidaksesuaian parameter pencetakan.	Menyusun SOP pengecekan awal sebelum produksi untuk memastikan parameter mesin sesuai standar.
	Mesin cetak tidak terkalibrasi dengan baik.	Menyediakan standar referensi parameter pencetakan yang harus diikuti operator.
	Tidak adanya pengecekan awal sebelum proses produksi dimulai.	Menerapkan sistem *checklist* harian untuk memastikan kesiapan mesin sebelum produksi dimulai.
Scratch	Kelalaian operator dalam menerapkan SOP pencetakan.	Memberikan pelatihan kepada operator tentang pentingnya kepatuhan terhadap SOP handling dan perakitan.
	Kesalahan dalam handling	

Usulan Tindakan Perbaikan		
Jenis Defect	Penyebab Kegagalan (*Cause of Failure*)	Usulan Tindakan Perbaikan
	perakitan.	
	Teknik pengangkutan atau pemindahan produk yang tidak sesuai standar.	Menggunakan alat bantu atau sarung tangan saat handling dan pemindahan produk.
	Permukaan mesin produksi yang kasar.	Memastikan permukaan mesin produksi dalam kondisi halus dengan perawatan rutin.
		Menambahkan lapisan pelindung atau bantalan pada alat atau mesin produksi untuk mengurangi gesekan.
		Menerapkan inspeksi kualitas pada tahap perakitan guna mendeteksi cacat lebih awal.
Burry	Kesalahan dalam pemasangan akibat kurangnya pemahaman prosedur kerja.	Memberikan pelatihan mengenai standar pemasangan *connector* dan teknik tekanan optimal.
	Connector tertekan atau terjepit saat pemasangan.	Menerapkan uji tekanan dan uji ketahanan pada setiap *batch* produksi.
	Deformasi pada komponen.	Menyediakan alat bantu atau *fixture* untuk memastikan *connector* tidak tertekan/jepit selama perakitan.
	Operator kurang teliti saat perakitan.	Memastikan operator memahami prosedur perakitan yang benar dengan SOP visual.
	Kesalahan dalam proses perakitan atau tekanan berlebih.	Menerapkan *quality gate* pada tahapan akhir perakitan untuk mendeteksi kesalahan.
Dirty	Kontaminasi dari alat atau tangan operator.	Mewajibkan operator untuk menggunakan sarung tangan dan alat bantu bersih.
	Lingkungan produksi yang kurang bersih.	Menjadwalkan pembersihan area produksi lebih sering untuk menjaga kebersihan, termasuk setelah akhir produksi
	Kurangnya inspeksi visual sebelum *packing*.	Menerapkan inspeksi visual ketat sebelum packing untuk mendeteksi produk kotor.
	SOP pembersihan tidak dijalankan dengan baik.	Menyusun SOP yang lebih ketat terkait pembersihan alat sebelum dan setelah

Usulan Tindakan Perbaikan		
Jenis Defect	Penyebab Kegagalan (*Cause of Failure*)	Usulan Tindakan Perbaikan
		digunakan.
		Menerapkan inspeksi visual ketat sebelum packing untuk mendeteksi produk kotor.
		Menggunakan ruangan tertutup atau plastik pelindung selama penyimpanan untuk menghindari kontaminasi.

Setelah mengidentifikasi penyebab utama dari setiap jenis *defect* yang terjadi dalam proses produksi, dilakukan usulan tindakan perbaikan untuk mengurangi tingkat kegagalan dan meningkatkan kualitas produk. Tindakan perbaikan ini difokuskan pada penguatan aspek operasional, peningkatan keterampilan operator, serta optimalisasi kondisi mesin dan lingkungan kerja. Dengan adanya perbaikan yang tepat, diharapkan dapat menekan angka *defect* dan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.

Untuk mengatasi *defect Short Mold*, tindakan perbaikan yang diusulkan meliputi peningkatan pelatihan operator dalam pengaturan parameter mesin, penerapan SOP yang lebih ketat dalam pencetakan, serta pengecekan awal sebelum produksi dimulai. Selain itu, kalibrasi mesin secara berkala dan pemantauan kondisi peralatan juga menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa parameter pencetakan tetap sesuai standar dan menghasilkan produk yang berkualitas [18].

Pada *defect Scratch*, pencegahan difokuskan pada perbaikan handling produk dan penerapan prosedur standar dalam perakitan serta pemindahan produk [19]. Operator perlu diberikan pelatihan khusus mengenai teknik handling yang benar untuk mengurangi risiko goresan. Selain itu, pemeriksaan permukaan mesin produksi dan peralatan kerja harus dilakukan secara rutin untuk memastikan tidak ada bagian yang kasar yang berpotensi merusak produk selama proses produksi.

Defect Burry dapat diminimalkan dengan meningkatkan pemahaman operator mengenai prosedur pemasangan yang benar serta memastikan bahwa tekanan yang diberikan saat perakitan sesuai standar. Selain itu, penggunaan alat bantu yang tepat untuk pemasangan dapat mengurangi risiko *connector* tertekan atau terjepit [20]. Inspeksi visual selama dan setelah proses perakitan juga perlu diperketat guna mendeteksi adanya deformasi atau ketidaksempurnaan yang dapat mengganggu kualitas konektivitas .

Untuk *defect Dirty*, tindakan perbaikan mencakup penerapan SOP kebersihan yang lebih disiplin, peningkatan frekuensi pembersihan area produksi, serta penggunaan alat dan perlengkapan yang steril. Inspeksi visual sebelum packing juga perlu diperketat agar produk yang kotor dapat terdeteksi lebih awal dan tidak sampai ke tahap distribusi [21]. Dengan penerapan prosedur pembersihan yang lebih baik, lingkungan produksi yang lebih bersih, serta peningkatan kesadaran operator terhadap pentingnya kebersihan, *defect* ini dapat ditekan seminimal mungkin.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai penurunan *defect* pada line *packing* di PT Yonghen Motor Komponen menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dapat disimpulkan bahwa

1.Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis defect yang muncul serta mengaplikasikan metode FMEA guna menurunkan tingkat defect pada produk connector wiring harness. Dengan menerapkan metode ini, penelitian juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap munculnya cacat produk.

2.Penyebab kegagalan (Cause of Failure) dari masing-masing defect telah diidentifikasi, di mana faktor manusia menjadi penyebab paling signifikan. Beberapa penyebab utama

mencakup kurangnya ketelitian operator, minimnya pelatihan dalam mengatur parameter mesin, kesalahan dalam handling, serta kurangnya kebersihan lingkungan produksi. Selain itu, faktor teknis seperti ketidaksesuaian parameter pencetakan dan mesin yang tidak terkalibrasi dengan baik juga berkontribusi terhadap munculnya defect. Untuk mengatasi permasalahan ini, telah diusulkan beberapa tindakan perbaikan yang mencakup peningkatan disiplin dalam penerapan SOP,pelatihan operator terkait parameter mesin dan teknik handling yang benar, serta peningkatan inspeksi visual dan pemeliharaan mesin secara berkala. Selain itu, penerapan standar kebersihan yang lebih ketat juga diperlukan guna mengurangi defect akibat kontaminasi. Implementasi dari tindakan perbaikan ini diharapkan dapat menurunkan tingkat defect, meningkatkan efisiensi produksi, serta memastikan kualitas produk yang lebih baik.

Dengan adanya hasil penelitian ini, perusahaan dapat mempertimbangkan penerapan metode FMEA secara berkelanjutan untuk mengidentifikasi dan mengurangi defect pada proses produksi. Selain itu, rekomendasi perbaikan yang telah diusulkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam meningkatkan kontrol kualitas dan mencegah terjadinya defect serupa di masa mendatang.

Referensi

[1] O. Salunkhe *et al.*, «Review of Current Status and Future Directions for Collaborative and Semi-Automated Automotive Wire Harnesses Assembly», *Procedia CIRP*, libk. 120, zenb. October, or. 696–701, 2023, doi: 10.1016/j.procir.2023.09.061.

[2] E. Nugroho, H. B. Santoso, eta I. Safi'i, «Analisis Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan», *JURMATIS J. Ilm. Mhs. Tek. Ind.*, libk. 2, zenb. 2, or. 106, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i2.953.

[3] Y. Nurfauzi *et al.*, «Literature Review: Analysis Of Factors Influencing Purchasing Decisions, Product Quality And Competitive Pricing Literature Review: Analisis Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian, Kualitas Produk dan Harga Kompetitif», *Manag. Stud. Entrep. J.*, libk. 4, zenb. 1, or. 183–188, 2023.

[4] M. M. Karuntu eta S. L. Mandey, «Kelompok Penjual Makanan Secara Online Di Perumahan Griya Paniki Indah (Gpi) Kecamatan Mapanget Kota Manado Propinsi Sulawesi Utara», *Stud. Soc. Sci.*, libk. 2, zenb. 1, or. 1–7, 2020, doi: 10.35801/tsss.2020.2.1.26893.

[5] S. H. K. Thezza, Natalia, eta Syermi, «Analisis biaya kualitas untuk mengurangi risiko produk cacat kantong persembahan pada Toko Buku Pustaka Mulia Manado Thezza Sthevany Helena Kountul», *Manaj. Bisnis dan Keuang. Korporat*, libk. 2, zenb. 2, or. 401–413, 2024, doi: 10.58784/mbkk.255.

[6] A. Kurniawan, E. S. Pere, eta M. Faisal, «Analisis Pengendalian Kualitas Produk Skirt Studi Kasus pada Bagian Sewing PT. XXX», *Pros. FRIMA (Festival Ris. Ilm. Manaj. dan Akuntansi)*, libk. 2, zenb. 4, or. 445–452, 2021, doi: 10.55916/frima.v0i4.413.

[7] Z. Triwuni eta Y. A. Nugroho, «Upaya Pengurangan Produk Cacat Pada Air Dalam Kemasan Cup 250 Ml Di Pt Duta Putra Lexindo (Bolesa) Menggunakan Metode Lean Six Sigma», *J. TRINISTIK J. Tek. Ind. Bisnis Digit. dan Tek. Logistik*, libk. 2, zenb. 1, or. 16–20, 2023, doi: 10.20895/trinistik.v2i1.665.

[8] Y. D. Sinabang eta A. Bakhtiar, «Analisis Perbaikan Kualitas pada Produk Minuman Sarsaparilla dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Criticality Index (Studi Kasus : PT Pabrik Es Siantar)», *Ind. Eng. Online J.*, libk. 12, zenb. 1, or. 1–9, 2022.

[9] Y. Hisprastin eta I. Musfiroh, «Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang Sering Digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri», *Maj. Farmasetika*, libk. 6, zenb. 1, or. 1, 2020, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i1.27106.

[10] S. Lestari, D. Septiyana, eta W. Yuniawati, «Analisis Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Identifikasi Penurunan Kualitas Produk Toyota Hi-Ace (Studi Kasus di PT. EDS Manufacturing Indonesia)», *Unistek*, libk. 8, zenb. 2, or. 113–119, 2021, doi: 10.33592/unistek.v8i2.1456.

[11] E. Krisnaningsih, P. Gautama, eta M. F. K. Syams, «Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fta Dan Fmea», *J. InTent*, libk. 4, zenb. 1, or. 41–54, 2021.

[12] A. Suherman eta B. J. Cahyana, «Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya», *Semin. Nas. Sain dan Teknol.*, libk. 1, zenb. 1, or. 1–9, 2019.

[13] J. Haekal, «Quality Control with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) And Fault Tree Analysis (FTA) Methods: Case Study Japanese Multinational Automotive Corporation», *Int. J. Sci. Adv.*, libk. 3, zenb. 2, or. 227–234, 2022, doi: 10.51542/ijscia.v3i2.14.

[14] R. S. Wulandari, L. Hakim, eta R. F. Haris, «Journal Knowledge Industrial Engineering Analysis of Product Defects in the Packing Production Process at PT.XYZ Using FTA and FMEA Methods», *J. Knowl. Ind. Eng.*, libk. 9, zenb. 1, or. 52–60, 2022.

[15] I. S. Irawan eta S. A. Mustaniroh, «Model Analisis dan Strategi Mitigasi Risiko Produksi Keripik Tempe», *Ind. J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, libk. 6, zenb. 2, or. 88–96, 2017.

[16] I. F. Citraningrum, «Perancangan dan Implementasi Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 di PT. Energi Agro Nusantara, Mojokerto Citraningrum Fitri Indahkurniadewi», *Qual. Manag. Syst. ISO*, libk. 8, zenb. 1, or. 2327–2340, 2019.

[17] F. R. A. Putra eta D. Widyaningrum, «Project Delay Factor Analysis Using Fault Tree Analysis (FTA) Method and Rescheduling with Critical Path Method (CPM) in Ducting Manufacturing Projects at PT. FRA», *Adv. Sustain. Sci. Eng. Technol.*, libk. 6, zenb. 2, or. 1–8, 2024, doi: 10.26877/asset.v6i2.18636.

[18] M. J. Firmansyah eta M. Nuriddin, «Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Pada PT . XYZ Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA», *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, libk. 20, zenb. 1, or. 231–238, 2013.

[19] N. Kholik, Y. Ngatilah, E. Purnamawaty, P. Studi Teknik Industri, F. Teknik Universitas Pembangunan Nasional, eta J. Timur Jl Rungkut Madya Surabaya, «Analisa Kecacatan Produk Sepatu Kaki Tangga Aluminium Dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus Ud. Cahaya Plastik Surabaya)», *Juminten J. Manaj. Ind. dan Teknol.*, libk. 01, zenb. 06, or. 109–121, 2020.

[20] S. Bastuti, D. Kurnia, eta A. Sumantri, «Analisis Pengendalian Kualitas Proses Hot Press Pada Produk Cacat Outsole Menggunakan Metode Statistical Processing Control (Spc) Dan Failure Mode Effect and Analysis (Fmea) Di Pt. Kmk Global Sports 2», *Teknol. J. Ilm. dan Teknol.*, libk. 1, zenb. 1, or. 72, 2018, doi: 10.32493/teknologi.v1i1.1419.

[21] E. V. Paquita eta P. W. Laksono, «Upaya Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Fmea Serta Pendekatan Kaizen di PT Dan Liris», *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, libk. 1, zenb. 2004, or. 7, 2022.