Jurnal Siber Multi Disiplin (JSMD)
E-ISSN: 2987-0380
P-ISSN: 2987-0402
+62 822 1012 3600 https://research.e-siber.org siberpublisher.info@gmail.com
DOI: https://doi.org/10.38035/jsmd.v4i2
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Peningkatan Kualitas Distribusi Produk Galon Melalui Analisis Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) di PT. Janitra Berkah Trans Purwosari

Wibowo Adi Prasetyo[1], Khafizh Rosyidi[2]
[1]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia, wibowoadiprasetyo577@gmail.com
[2]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia, khafizh.rosyidi@yudharta.ac.id

Corresponding Author: wibowoadiprasetyo@gmail.com[1]

Abstract: *PT. Janitra Berkah Trans is a company engaged in the distribution of bottled drinking water (AMDK) in gallon packaging, which still experiences various product defects during distribution. Based on distribution data for the January-February period, of the 24,157 gallons distributed, 621 were found defective, including leaking, dented, and damaged-seal gallons. This study aims to identify potential failure modes causing gallon defects, determine risk priorities, and formulate improvement recommendations using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. A quantitative descriptive approach was applied, using primary data from observation and interviews as well as secondary data from company distribution and defect records, analyzed through Severity (S), Occurrence (O), and Detection (D) parameters to calculate the Risk Priority Number (RPN). The results show that leaking gallons were the most dominant defect (335 units, 53.95%), followed by damaged seals (151 units, 24.31%) and dented gallons (135 units, 21.74%). The FMEA analysis revealed the highest RPN for leaking gallons (224), followed by dented gallons (189) and damaged seals (175), making leaking gallons the top priority for corrective action, mainly caused by excessive stacking and improper handling during loading and unloading.*

Keywords: *FMEA, Quality Control, Distribution, Defective Products, AMDK, Risk Analysis.*

Abstrak: PT. Janitra Berkah Trans merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) galon yang masih menghadapi berbagai bentuk kerusakan produk selama proses distribusi. Berdasarkan data distribusi periode Januari-Februari, dari total 24.157 galon yang didistribusikan, terdapat 621 galon yang mengalami kerusakan, terdiri atas galon bocor, galon penyok, dan segel rusak. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure mode*) penyebab cacat produk galon, menentukan prioritas risiko, serta menyusun rekomendasi perbaikan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan data primer dari observasi dan wawancara serta data sekunder berupa data historis distribusi dan kerusakan produk, yang dianalisis melalui parameter *Severity* (S), *Occurrence*

(O), dan *Detection* (D) untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). Hasil penelitian menunjukkan galon bocor merupakan cacat paling dominan (335 unit, 53,95%), diikuti segel rusak (151 unit, 24,31%) dan galon penyok (135 unit, 21,74%). Analisis FMEA menunjukkan nilai RPN tertinggi pada galon bocor (224), diikuti galon penyok (189) dan segel rusak (175), sehingga galon bocor menjadi prioritas utama perbaikan, yang disebabkan terutama oleh penumpukan berlebihan dan penanganan yang kurang hati-hati saat proses loading dan unloading.

Kata Kunci: FMEA, Pengendalian Kualitas, Distribusi, Produk Cacat, AMDK, Analisis Risiko.

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri dan bisnis yang semakin pesat menuntut setiap perusahaan untuk mampu meningkatkan daya saing melalui pengelolaan operasional yang efektif, efisien, dan berorientasi pada kualitas. Pada dasarnya, perusahaan memiliki tujuan utama yang sama, yaitu memperoleh keuntungan terbaik sesuai perkembangan perusahaan dalam jangka panjang (Diani et al., 2026; Nuriyanto, 2023). Dalam lingkungan bisnis yang kompetitif, kualitas produk dan layanan menjadi salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan perusahaan dalam mempertahankan eksistensinya di pasar, karena kualitas memegang peranan penting sebagai kriteria penilaian kesiapan industri (Haura Hanifah et al., 2025; Siallagan & Manik, 2024). Pengendalian kualitas tidak hanya menjaga konsistensi mutu produk, tetapi juga berperan dalam mengidentifikasi potensi permasalahan yang dapat menimbulkan cacat produk atau kegagalan proses, sehingga perusahaan dapat meminimalkan kerugian, mengurangi biaya perbaikan, serta meningkatkan kepuasan pelanggan (Braglia, 2003; Wicaksono et al., 2026).

Dalam kegiatan operasional perusahaan, pengendalian kualitas tidak hanya diterapkan pada proses produksi, tetapi juga pada proses distribusi produk sebagai salah satu tahapan penting dalam rantai pasok (*supply chain*). Apabila proses distribusi tidak dikelola dengan baik, dapat timbul permasalahan yang berpotensi menurunkan kualitas produk akibat kesalahan penanganan, kondisi penyimpanan yang kurang sesuai, maupun proses pengangkutan yang tidak memenuhi standar operasional, sehingga meningkatkan biaya produksi dan mengurangi kualitas produk yang dihasilkan Purwanti et al., (2025). Salah satu produk yang memerlukan perhatian khusus dalam distribusinya adalah Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) galon, yang memiliki karakteristik kemasan yang cukup rentan terhadap kerusakan berupa galon bocor, galon penyok, maupun segel rusak apabila tidak ditangani dengan baik, dan kerusakan pada produk berbahan plastik selama distribusi dapat meningkatkan biaya operasional serta menurunkan pencapaian target produksi (Belawan, 2025; Carlson, 2012).

PT. Janitra Berkah Trans merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi produk AMDK galon bermerek Cheers, dengan aktivitas operasional meliputi penerimaan produk dari pemasok, penyimpanan di gudang, serta pendistribusian produk kepada pelanggan. Cacat produk dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti material, metode kerja, dan kesalahan manusia yang mengakibatkan produk tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan (Alda et al., 2023; Bowles, 2003). Berdasarkan data distribusi perusahaan pada periode Januari-Februari, dari total pengiriman 24.157 galon, ditemukan sekitar 621 galon mengalami kerusakan berupa galon bocor, galon penyok, dan segel rusak, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Total Distribusi dan Produk Cacat AMDK Galon

No.	Bulan	Total Distribusi (unit)	Produk Cacat (unit)	Persentase Cacat
1	Januari	14.305	331	2,31%
2	Februari	9.852	290	2,94%
	Total	24.157	621	2,57%

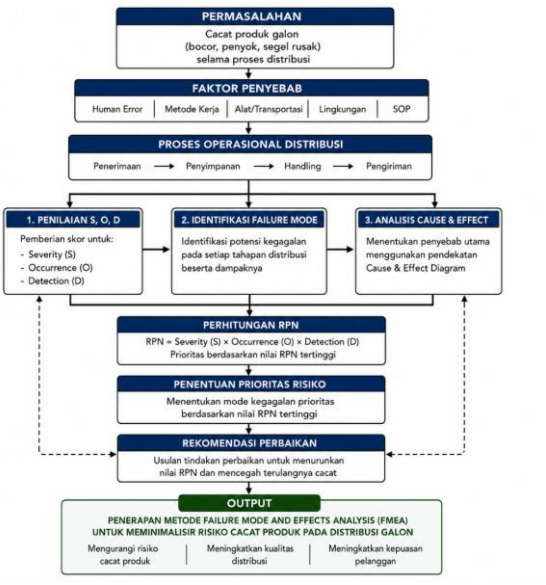
Sumber: PT. Janitra Berkah Trans (2026)

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses distribusi masih memerlukan pengendalian kualitas yang lebih baik, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti metode penataan muatan yang belum optimal, keterbatasan pengawasan kualitas, kondisi kendaraan, serta faktor manusia dalam penanganan produk Ubaidillah & Rosyidi, (2025). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu metode analisis yang mampu mengidentifikasi potensi kegagalan pada setiap tahapan proses operasional distribusi serta menentukan urutan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko yang ada (Alifka & Apriliani, 2024; Kutlu, 2012). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), yang menganalisis setiap potensi kegagalan berdasarkan tiga komponen utama, yaitu tingkat keparahan dampak kegagalan (*severity*), kemungkinan terjadinya kegagalan (*occurrence*), serta kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan tersebut (*detection*), untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas perbaikan. Metode FMEA telah terbukti cocok digunakan untuk menangani masalah dan kebutuhan pengawasan terhadap faktor-faktor penyebab kerusakan produk, sehingga perusahaan dapat merumuskan strategi perbaikan yang lebih efektif dan tepat sasaran (Paciarotti, 2014; Putra et al., 2026).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi potensi kegagalan yang menyebabkan cacat produk galon pada proses distribusi di PT. Janitra Berkah Trans; (2) menganalisis tingkat risiko dari setiap potensi kegagalan menggunakan metode FMEA melalui penilaian *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk memperoleh nilai RPN; serta (3) menyusun rekomendasi tindakan perbaikan yang sesuai dengan kondisi operasional perusahaan guna mengurangi risiko cacat produk dan meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas pada proses distribusi. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode FMEA secara khusus pada seluruh rangkaian operasional distribusi AMDK galon, mulai dari penyimpanan, penanganan, pengangkutan, hingga pengiriman kepada pelanggan, yang masih jarang dibahas pada penelitian sebelumnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, karena tidak hanya bertujuan mendeskripsikan fenomena yang terjadi di lapangan, tetapi juga melakukan analisis kuantitatif terhadap tingkat risiko kegagalan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Objek penelitian adalah proses operasional distribusi produk AMDK galon di PT. Janitra Berkah Trans, meliputi tahapan penerimaan barang dari pemasok, penyimpanan di gudang, proses handling, serta pengiriman produk kepada pelanggan. Penelitian dilaksanakan selama dua bulan, yaitu Januari hingga Februari 2026, di PT. Janitra Berkah Trans berlokasi di Purwosari, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.



Sumber: Hasil Olahan Peneliti (2026)

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

Populasi

Populasi penelitian mencakup seluruh kegiatan operasional distribusi AMDK galon yang dilakukan oleh PT. Janitra Berkah Trans, terutama yang berkaitan dengan cara menerima, menyimpan, mengelola, dan mengirim produk. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, meliputi proses kerja distribusi yang berpotensi menyebabkan kerusakan produk, data kerusakan produk galon dalam periode pengamatan, serta responden yang terlibat langsung dalam proses distribusi seperti kepala gudang, operator, dan tim pengiriman.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan terdiri dari data primer yang diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak terkait, serta data sekunder berupa dokumen perusahaan, data historis jumlah produk cacat, dan literatur yang relevan. Instrumen kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian responden terhadap tingkat risiko setiap potensi kegagalan berdasarkan parameter *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D).

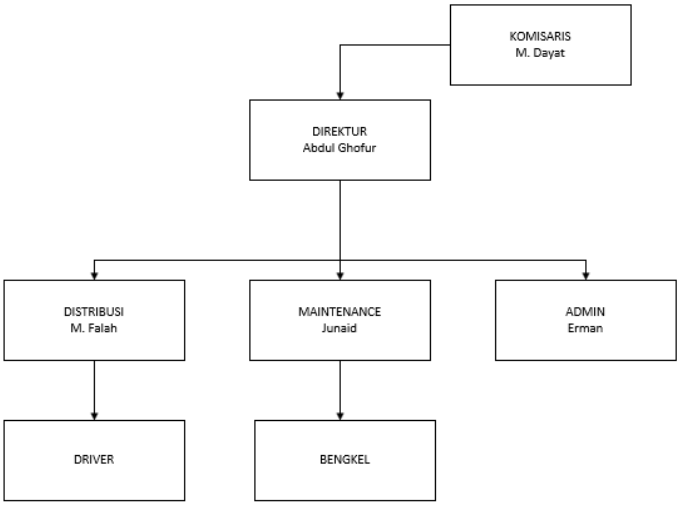
Prosedur Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahap. Pertama, dilakukan uji validitas menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* dengan membandingkan nilai r hitung terhadap r tabel, dan uji reliabilitas menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* dengan batas minimum 0,70 Ghozali, (2021). Kedua, data dikelompokkan berdasarkan tahapan proses distribusi. Ketiga, dilakukan identifikasi potensi kegagalan (*failure mode*) pada setiap tahapan, dilanjutkan dengan analisis penyebab kegagalan (*failure cause*) dan dampak kegagalan (*effect analysis*). Keempat, dilakukan penilaian tingkat risiko menggunakan skala 1 sampai 10 pada parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection* berdasarkan kriteria Gasperz, (2002). Kelima, nilai *Risk Priority Number* (RPN) dihitung dengan mengalikan ketiga parameter tersebut (RPN = S x O x D), yang selanjutnya digunakan sebagai dasar penentuan prioritas tindakan perbaikan Wu, (2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Objek Penelitian

PT. Janitra Berkah Trans merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), bermitra dengan PT. Atlantic Biruraya sebagai produsen AMDK bermerek Cheers. Perusahaan ini berlokasi di Dusun Kecepek, Sengonagung, Purwosari, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, dan mendistribusikan produk AMDK galon ke retailer dan pelanggan menggunakan armada kendaraan distribusi setiap hari kerja.



Sumber: PT. Janitra Berkah Trans (2026)

Gambar 2. Struktur Organisasi PT. Janitra Berkah Trans

Proses distribusi di PT. Janitra Berkah Trans dilakukan melalui tahapan yang terstruktur, mulai dari persiapan armada distribusi, penerimaan produk dari gudang, penyusunan dan penataan produk, proses loading ke kendaraan, pengiriman produk, proses *unloading* di *retailer*, pemeriksaan produk oleh retailer, hingga pencatatan dan pelaporan distribusi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Sumber: PT. Janitra Berkah Trans (2026)

Gambar 3. Diagram Alir Proses Distribusi Produk Galon

Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Sebelum data kuesioner digunakan sebagai dasar penilaian pada metode FMEA, terlebih dahulu dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas instrumen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh item pertanyaan pada variabel *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* memiliki nilai r hitung yang lebih besar daripada r tabel (0,279) pada taraf signifikansi 5%, sehingga seluruh item dinyatakan valid. Hasil uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* juga menunjukkan bahwa ketiga variabel memiliki nilai di atas batas minimum 0,70 sebagaimana disajikan pada Tabel 2, sehingga instrumen dinyatakan reliabel dan layak digunakan sebagai dasar analisis FMEA.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas Severity, Occurrence, dan Detection

Variabel	Nilai Cronbach's Alpha	Nilai Kritis	Keputusan
Severity (Keparahan)	0,965	0,70	Reliabel
Occurrence (Kejadian)	0,971	0,70	Reliabel
Detection (Deteksi)	0,974	0,70	Reliabel

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Karakteristik dan Persentase Produk Cacat

Terdapat tiga jenis cacat yang paling sering ditemukan pada proses distribusi produk galon, yaitu galon bocor, galon penyok, dan segel rusak, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Ketiga jenis cacat tersebut berpengaruh terhadap nilai pasar dan citra perusahaan apabila tidak segera ditangani.



Sumber: Dokumentasi PT. Janitra Berkah Trans (2026)
Gambar 4. Jenis-Jenis Cacat Produk Galon

Rekapitulasi data selama periode pengamatan menunjukkan total cacat produk sebanyak 621 unit dari 24.157 unit yang didistribusikan. Galon bocor merupakan jenis cacat yang paling dominan dengan jumlah 335 unit (53,95%), diikuti segel rusak 151 unit (24,31%), dan galon penyok 135 unit (21,74%), sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Jenis Cacat Produk Galon

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)	Persentase dari Total Cacat	Tingkat Cacat dari Total Distribusi
Galon Bocor	335	53,95%	1,39%
Galon Penyok	135	21,74%	0,56%
Segel Rusak	151	24,31%	0,63%
Total	621	100,00%	2,57%

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Analisis Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

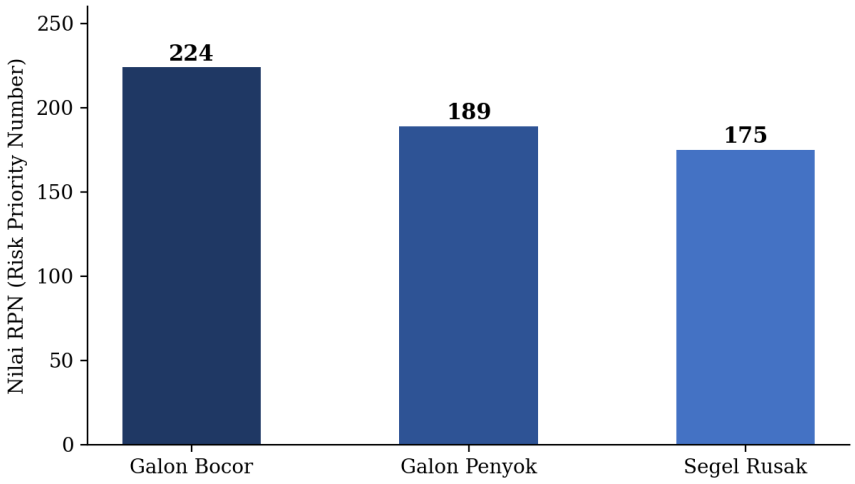
Analisis FMEA dilakukan dengan mengidentifikasi potensi efek kegagalan (*potential failure effect*), potensi penyebab kegagalan (*potential causes*), serta kontrol yang telah dilakukan perusahaan (*current controls*) untuk setiap jenis cacat. Galon bocor memiliki tingkat keparahan (*severity*) sebesar 7 karena menyebabkan produk tidak dapat digunakan sebagaimana mestinya, dengan tingkat kejadian (*occurrence*) sebesar 8 mengingat jumlah kerusakan mencapai 53,95% dari total cacat, serta tingkat deteksi (*detection*) sebesar 4 karena kebocoran seringkali baru diketahui pada tahap pengiriman. Galon penyok memiliki *severity* sebesar 9 karena berpengaruh besar terhadap kondisi fisik kemasan, *occurrence* sebesar 7, dan *detection* sebesar 3 karena kerusakan relatif mudah terlihat secara visual. Segel rusak memiliki *severity* sebesar 5, *occurrence* sebesar 7, dan *detection* sebesar 5 karena kerusakan cukup mudah diketahui melalui pemeriksaan sebelum pengiriman.

Tabel 4. Hasil Analisis FMEA dan Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

Mode Kegagalan	*Severity* (S)	*Occurrence* (O)	*Detection* (D)	RPN (S x O x D)	Peringkat Prioritas
Galon Bocor	7	8	4	224	1
Galon Penyok	9	7	3	189	2
Segel Rusak	5	7	5	175	3

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Hasil perhitungan RPN pada Tabel 4 diperjelas melalui perbandingan grafik pada Gambar 5, yang menunjukkan bahwa galon bocor memperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 224, diikuti galon penyok sebesar 189 dan segel rusak sebesar 175. Nilai tersebut menunjukkan bahwa galon bocor menjadi risiko yang paling membutuhkan perhatian karena memiliki tingkat keparahan yang cukup tinggi, frekuensi kejadian yang relatif sering, serta masih terdapat keterbatasan dalam mendeteksi kegagalan sebelum produk sampai kepada pelanggan.



Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Gambar 5. Perbandingan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) Antar Jenis Cacat

Usulan Tindakan Perbaikan

Berdasarkan urutan prioritas RPN, upaya perbaikan sebaiknya difokuskan terlebih dahulu pada penyebab terjadinya galon bocor, kemudian dilanjutkan dengan penanganan galon penyok dan segel rusak, agar perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efektif dalam mengurangi jumlah produk cacat selama proses distribusi. Rekomendasi tindakan perbaikan untuk masing-masing prioritas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Usulan Rekomendasi Tindakan Perbaikan

Prioritas	Mode Kegagalan	Penyebab Potensial	Rekomendasi Tindakan Perbaikan
1	Galon Bocor	Penumpukan berlebihan; penanganan kurang hati-hati saat loading/unloading; kondisi alat angkut kurang memadai	Menetapkan batas maksimum tumpukan sesuai SOP, pelatihan SDM terkait penanganan produk, serta pemeriksaan kendaraan secara berkala
2	Galon Penyok	Penataan muatan kurang sesuai; benturan saat pengangkutan; kurangnya kehati-hatian operator	Perbaikan metode penyusunan dengan posisi lebih stabil, peningkatan pengawasan operasional, serta evaluasi rutin terhadap operator handling
3	Segel Rusak	Tekanan berlebih akibat susunan galon; proses pemindahan dilakukan secara kasar	Pengaturan posisi penyusunan agar tidak menekan segel, peningkatan SOP pemindahan produk, serta pemeriksaan kualitas sebelum pengiriman

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Pada mode kegagalan galon bocor, faktor penyebab utama meliputi penumpukan galon yang terlalu tinggi saat penyimpanan maupun pengangkutan, penanganan yang kurang hati-hati selama bongkar muat, serta kondisi kendaraan atau alat bantu angkut yang kurang memadai, sehingga meningkatkan tekanan dan benturan pada galon. Pada mode kegagalan galon penyok, penyebab utama berasal dari penataan muatan yang kurang tepat, benturan selama pengangkutan, serta kurangnya kehati-hatian operator saat melakukan proses *handling*. Sementara pada mode kegagalan segel rusak, faktor penyebab yang ditemukan yaitu tekanan berlebih akibat penyusunan galon yang kurang sesuai serta proses pemindahan produk yang dilakukan secara kurang hati-hati. Melalui penerapan tindakan perbaikan yang telah diusulkan, diharapkan risiko terjadinya cacat produk selama proses distribusi dapat ditekan sehingga kualitas produk tetap terjaga dan proses distribusi dapat berjalan lebih efektif, sejalan dengan temuan bahwa metode FMEA mampu memberikan dasar objektif dalam menentukan prioritas perbaikan pada proses distribusi produk kemasan plastik (Purwanti et al., 2025; Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk meminimalkan risiko cacat produk pada distribusi galon di PT. Janitra Berkah Trans, diketahui bahwa terdapat tiga jenis cacat yang terjadi pada proses distribusi, yaitu galon bocor, galon penyok, dan segel rusak, dengan galon bocor sebagai jenis cacat yang paling dominan ditemukan selama periode pengamatan. Hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa masing-masing jenis cacat memiliki tingkat risiko yang berbeda berdasarkan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*, dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi diperoleh pada jenis cacat galon bocor sebesar 224, diikuti galon penyok sebesar 189, dan segel rusak sebesar 175, sehingga galon bocor menjadi prioritas utama yang perlu diperhatikan dan dilakukan perbaikan agar risiko terjadinya cacat produk dapat diminimalkan. Faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya kecacatan antara lain benturan selama proses pengiriman, penataan produk yang kurang tepat, serta proses penanganan produk yang belum optimal.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perusahaan disarankan untuk meningkatkan pengawasan pada proses distribusi, khususnya pada tahap penataan dan penanganan produk, serta melakukan pelatihan secara berkala kepada karyawan mengenai prosedur penanganan produk sesuai standar operasional perusahaan. Pemeriksaan rutin terhadap kondisi kendaraan dan sistem penyusunan muatan juga perlu dilakukan untuk menjaga kualitas produk selama proses pengiriman. Bagi penelitian selanjutnya, diharapkan dapat menggunakan atau mengombinasikan metode lain, seperti *Fault Tree Analysis* (FTA) atau *Root Cause Analysis* (RCA), sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat menjadi lebih rinci dan mendalam.

REFERENSI

Alda, T., Lubis, H. A., & Ramadhan, M. (2023). Analysis Of The Factors Causing Defects Of Lithos Packaging Lubricant Products Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Method At PT. X. *JIME (Journal Of Industrial And Manufacture Engineering)*, *7*(2), 2549–6336. Http://Ojs.Uma.Ac.Id/Index.Php/Jime

Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, *2*(3), 97–118. Https://Doi.Org/10.56211/Factory.V2i3.486

Belawan, P. T. P. (2025). *Volume 9 No . 2 April 2025 Penerapan FMEA Untuk Mengoptimalkan Kualitas Produk Jerrycan Plastik Di Departemen Moulding P-ISSN : 2776-4745*. *9*(2), 357–370.

Bowles, J. (2003). An Assessment Of RPN In FMEA. *Proc RAMS*.

Braglia, M. (2003). Fuzzy FMEA. *Int J Quality & Reliability Management*. Https://Doi.Org/10.1108/02656710310493675

Carlson, C. (2012). Understanding And Applying FMEA. *Reliability Hotwire*.

Diani, F., Gunawan, S., & Asdi, R. Z. (2026). Penerapan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Sebagai Upaya Pengendalian Kualitas Pada Produk Amplang. *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, *4*(2), 200–210. Https://Doi.Org/10.56211/Factory.V4i2.939

Gasperz. (2002). *Failure Modes And Effect Analysis*. 7–31.

Ghozali, I. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 26* (Edisi Ke-1). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Haura Hanifah, Lathifa Salsabillah, Allisa Tazkia Fitri, Riska Mona Febriani, Rully Hidayatullah, & Harmonedi. (2025). Landasan Teori, Penelitian Relevan, Kerangka Berpikir Dan Hipotesis Penelitian Pendidikan. *Jurnal IHSAN Jurnal Pendidikan Islam*, *3*(2), 391–404. Https://Doi.Org/10.61104/Ihsan.V3i2.989

Kutlu, A. (2012). Fuzzy Failure Modes And Effects Analysis By Using Fuzzy TOPSIS. *Expert Systems With Applications*.

Nuriyanto. (2023). Identifikasi Cacat Produk Botol Plastik 500 Ml Dengan Pendekatan Metode FTA (Fault Tree Analysis) Di PT. X Pasuruan. *Journal Of Industrial View*, *05*, 36–48.

Paciarotti, C. (2014). A Revised FMEA Application To The Quality Control Management. *Int J Quality & Reliability Management*. Https://Doi.Org/10.1108/IJQRM-02-2013-0028

Purwanti, I. S., A. Harits Nu'man, & Dewi Shofi Mulyati. (2025). Perbaikan Kualitas Proses Pengemasan Produk Susu Kemasan Dengan Metode FMEA. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 195–204. Https://Doi.Org/10.29313/Jrti.V5i2.8318

Putra, R. A., Sakti, A., Lestari, K., Sari, R. A., Penerbangan, T., Teknologi, F., Dirgantara, U., & Suryadarma, M. (2026). *Analisis Risk Priority Number (RPN) Menggunakan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Terhadap Hasil Inspeksi Airworthiness*. *4*(2), 84–89.

Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, I. I. J. (2024). *Pengaruh Penerapan Standar Operasional Prosedur Dan Quality Control Terhadap Kualitas Produk PT. Ik Precision Indonesia Cikarang Jawa Barat*. *2*(1), 306–312.

Siallagan, S., & Manik, D. S. (2024). Analysis Of Product Quality Control Methods To Prevent Production. *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, *8*(2), 145–155.

Ubaidillah, H., & Rosyidi, K. (2025). Quality Control Analysis In Minimizing Production Complaints At PT. Betts Indonesia With Statistical Process Control Method. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, *11*(3), 112–120. Https://Doi.Org/10.35891/Jkie.V11i3.6192

Wicaksono, R. A., Momon S, A., Wahyudin, W., Malik Ij, F. A., & Setyanto, M. U. A. (2026). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Menggunakan Metode Lean Six Sigma Dengan Konsep DMAIC Di PT. PQR. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *10*(1), 262–275. Https://Doi.Org/10.37090/S4abxz34

Wu, Z. (2021). Literature Review And Prospect Of The Development And Application Of FMEA In Manufacturing Industry. *Int J Adv Manuf Technol*. Https://Doi.Org/10.1007/S00170-020-06425-0