

---

## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KARTON BOX DI PT. SINAR GARUDA MAKMURINDO DENGAN METODE FMEA DAN FTA

Mohammad Amar Nashruddin<sup>1</sup>, Akhmad Wasiur Rizqi<sup>2</sup>, Hidayat<sup>3</sup>  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik  
Jl. Duduksamppeyan, Kode pos 61162, Kabupaten Gresik,  
Jawa Timur, Indonesia  
e-mail : [mohammadamarnashruddin@gmail.com](mailto:mohammadamarnashruddin@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas dalam produksi karton box di PT. Sinar Garuda Makmurindo dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil penelitian menunjukkan tingkat cacat sebesar 27% dari total produksi 64.500 unit dengan defect utama seperti cetakan kotor, cetakan bergaris, dan printing tidak rata. Melalui analisis FMEA, prioritas perbaikan difokuskan pada cetakan kotor dengan RPN tertinggi. Sementara itu, FTA membantu mengidentifikasi akar penyebab kegagalan, termasuk kualitas material, kebersihan lingkungan, metode operasional, dan kondisi mesin. Usulan perbaikan meliputi pelatihan operator, inspeksi rutin, pemeliharaan mesin, dan penggunaan material berkualitas. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi tingkat defect, serta meningkatkan efisiensi proses produksi secara keseluruhan.

**Kata Kunci:** FMEA, FTA, Pengendalian Kualitas, Karton Box, *Risk Priority Number* (RPN), *Defect*

### ABSTRACT

*This study aims to analyze quality control in cardboard box production at PT. Sinar Garuda Makmurindo using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) methods. The results of the study showed a defect rate of 27% of the total production of 64,500 units with major defects such as dirty molds, striped molds, and uneven printing. Through FMEA analysis, the priority of improvement is focused on dirty molds with the highest RPN. Meanwhile, FTA helps identify the root causes of failure, including material quality, environmental cleanliness, operational methods, and machine conditions. Proposed improvements include operator training, routine inspections, machine maintenance, and the use of quality materials. This approach is expected to improve product quality, reduce defect rates, and improve the efficiency of the overall production process.*

**Keywords:** FMEA, FTA, Quality Control, Cardboard Box, Risk Priority Number (RPN), Defect.

---

#### Jejak Artikel

Upload artikel : 1 Januari 2025  
Revisi : 5 Januari 2025  
Publish : 31 Januari 2025

---

## PENDAHULUAN

Kualitas produk adalah kekuatan terhadap suatu barang untuk memberikan hasil atau kinerja yang sesuai atau bahkan melebihi dari apa yang diinginkan oleh pelanggan terhadap produk tersebut. Apabila suatu produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan tidak sesuai dengan ukuran-ukuran atau standar perusahaan maka produk tersebut dikatakan produk yang spesifikasi. Meskipun suatu perusahaan telah melakukan proses produksi yang baik seringkali masih ditemukan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar perusahaan dimana penyebab kegagalan proses produksi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor. Untuk mencegah kerusakan yang dapat timbul di suatu proses produksi, maka perusahaan perlu melakukan kegiatan pengendalian kualitas. (Runtuwarouw et al., 2022)

PT. Sinar Garuda Makmurindo adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri Karton Box. Dalam industri ini perusahaan berkomitmen dengan kebijakan “memastikan produk yang dihasilkan adalah sangat berkualitas, Mengatasi masalah produk *defect* seringkali dijumpai di proses produksi, fokus utama banyak perusahaan adalah mempelajari dan menemukan solusi untuk mengurangi *defect* produksi guna meningkatkan kualitas dan efisiensi.

Selama ini dalam mengidentifikasi satu kegagalan produk, PT. Sinar Garuda Makmurindo masih menggunakan metode yang sangat tradisional, yaitu penemuan cacat yang terjadi pada proses produksi tidak dilanjutkan dengan melakukan evaluasi dan pengambilan data mengenai waktu, jumlah, dan intensitas kecacatan itu terjadi. Sehingga kejadian tersebut selalu terulang yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Dari permasalahan tersebut, perusahaan mencoba menggunakan metode kelebihan *FMEA* dan *FTA* untuk mengatasinya. Adapun kelebihan dari *FMEA* yaitu bisa mengetahui potensi kegagalan dan resiko yang ditimbulkan dan memprioritaskan pada skala RPN, sedangkan kelebihan *FTA* adalah

memberikan hasil secara kualitatif yang dapat digunakan sebagai pengambil keputusan.

## METODOLOGI PENELITIAN

*FMEA* adalah pendekatan sistematis untuk mengenali dan mencegah masalah yang muncul dalam proses. *FMEA* bertujuan untuk menentukan kemungkinan mode kegagalan, menganalisis dampaknya terhadap kinerja, serta memberikan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) dan nilai risk priority number (*RPN*).

Tabel 1. 1 *Severity*

No	Failure mode	Potensial Effect of Failure	Severity
1.	Cetakan Kotor	Penurunan Kualitas Visual Produk, Kerugian Finansial, Penurunan Kepuasan Pelanggan	5
2.	Cetakan Bergaris	Penurunan Estetika Produk, Citra Merek yang Negatif, Pemborosan Material	4
3.	Printing Tidak Rata	Penurunan Estetika Produk, Penolakan Produk oleh Pelanggan, Penundaan dalam Proses Pengiriman	4

*severity* adalah langkah pertama untuk menganalisa seberapa besar dampak kejadian mempengaruhi output proses. Dampak tersebut dirangking mulai skala 1 sampai 5, dimana 5 merupakan dampak terburuk.

*Occurrence* adalah kemungkinan bahwa penyebab

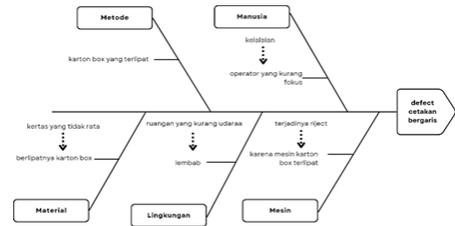
Tabel 1. 2 *Occurrence*

No	Failure Mode	Causes	Occurrence
1.	Cetakan Kotor	-Material Tinta yang Tidak Sesuai -Environment Debu di Area Produksi -Methods Prosedur Pembersihan yang Tidak Memadai -Machines Mesin yang Tidak Dibersihkan	5
2.	Cetakan Bergaris	-Material Kualitas Karton yang Tidak Konsisten -Environment Kelembapan Tinggi atau Rendah -Methods Pengaturan Tekanan Mesin yang Tidak Tepat -Machines Tinta Menempel pada Rolle	4
3.	Printing Tidak Rata	-Material Kualitas Karton yang Tidak Konsisten -Environment Suhu yang Tidak Stabil -Methods Pencampuran Tinta yang Tidak Optimal -Machines Kebocoran Oli atau Cairan pada Mesin	3

kegagalan atau kecelakaan kerja tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa pekerjaan berlangsung. Dengan memperkirakan kemungkinan *Occurrence* pada skala 1 sampai 5.

Tabel 1. 3 Detection

No	Failure Mode	Causes	Control	Detection
1.	Cetakan Kotor	-Material Tinta yang Tidak Sesuai -Environment Debu di Area Produksi -Methods Prosedur Pembersihan yang Tidak Memadai -Machines Mesin yang Tidak Dibersihkan	-Material Simpan tinta dalam wadah tertutup rapat dan saring tinta sebelum digunakan -Environment Bersihkan area produksi secara berkala untuk mengurangi debu -Methods Standarisasi jumlah tinta yang digunakan pada setiap cetakan. -Machines Periksa dan perbaiki kebocoran oli atau cairan pada mesin sebelum produksinya dimulai	4
2.	Cetakan Bergaris	-Material Kualitas Karton yang Tidak Konsisten -Environment Kelembapan Tinggi atau Rendah -Methods Pengaturan Tekanan Mesin yang Tidak Tepat -Machines Tinta Menempel pada Rolle	-Material Menggunakan bahan baku dengan kualitas tinggi -Environment Menyediakan ventilasi yang baik untuk menghindari akumulasi uap atau panas berlebih -Methods Mengatur kecepatan pencetakan dan tekanan agar sesuai dengan spesifikasi material -Machines Memastikan mesin dalam kondisi baik, rutin dibersihkan dan diperiksa	3
3.	Printing Tidak Rata	-Material Kualitas Karton yang Tidak Konsisten -Environment Suhu yang Tidak Stabil -Methods Pencampuran Tinta yang Tidak Optimal -Machines Kebocoran Oli atau Cairan pada Mesin	-Material Gunakan material dengan kualitas tinggi dan sesuai dengan proses pencetakan -Environment Gunakan ruang tertutup atau sistem penyaringan udara untuk mengurangi debu. -Methods Mengatur kecepatan mesin dan tekanan sesuai dengan spesifikasi material dan jenis proses pencetakan -Machines Mengatur suhu mesin dengan tepat agar tetap stabil selama proses pencetakan	3



Gambar 1. 3 Printing Tidak Rata

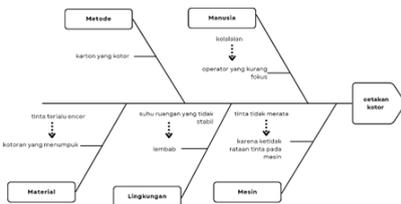
Metode FTA:

*Fault Tree Analysis* digunakan untuk merancang sebuah model yang dibentuk dari sebuah kejadian (*Events*) yang di perinci dari atas sampai ke bawah secara berurutan dan berkaitan. *Events* ini dibentuk dari *events* yang terdapat di lingkup permasalahan yang diangkat, metode ini berguna untuk memetakan suatu permasalahan sebab akibat.

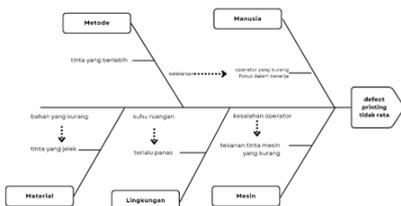
Tabel 1. 4 RPN

No	Defect	S	O	D	RPN
1.	Cetakan Kotor	5	5	4	100
2.	Cetakan Bergaris	4	4	3	48
3.	Printing Tidak Rata	4	3	3	36

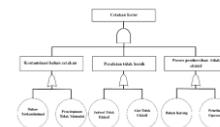
Fishbone Diagram :



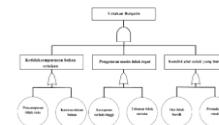
Gambar 1. 2 Cetakan Kotor



Gambar 1. 1 Cetakan Bergaris



Gambar 1.4 FTA Cetakan Kotor



Gambar 1.5 FTA Cetakan Bergaris



Gambar 1.6 Printing Tidak Rata

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

FMEA adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi risiko kegagalan suatu proses atau produk dengan menganalisis dampak, Severity, occurrence, detection, RPN.

Tabel 1.5 Severity

No	Failure Mode	Severity	Analisis Severity	Solusi untuk Mengurangi Dampak
1.	Cetakan Kotor	5	Cetakan kotor menyebabkan penurunan kualitas visual yang signifikan, sehingga produk mungkin ditolak oleh pelanggan. Dampaknya adalah kerugian finansial dan penurunan kepercayaan pelanggan terhadap produk.	- Terapkan inspeksi rutin untuk membersihkan alat cetak. - Gunakan sensor otomatis untuk mendeteksi kotoran. - Implementasi pelatihan kebersihan bagi operator. - Gunakan bahan baku bebas kontaminasi.
	Cetakan Bergaris	4	Cetakan bergaris memengaruhi estetika produk dan citra merek. Hal ini dapat menyebabkan pemborosan material akibat produksi ulang dan kehilangan kepercayaan pelanggan terhadap kualitas produk.	- Lakukan kalibrasi alat cetak secara berkala. - Pastikan bahan baku memiliki viskositas yang seragam. - Periksa kondisi alat cetak dan perbarui rol atau permukaan cetakan yang rusak.
	Printing Tidak Rata	4	Printing tidak rata menghasilkan produk dengan estetika yang tidak konsisten. Hal ini dapat menyebabkan produk ditolak oleh pelanggan, penundaan pengiriman, dan potensi kerugian finansial akibat produksi ulang atau penggantian produk.	- Gunakan mesin cetak dengan sensor otomatis untuk mendeteksi ketidakrataan. - Terapkan pre-treatment pada bahan baku untuk memastikan permukaan rata. - Lakukan pelatihan operator mengenai pengaturan bahan.

Berdasarkan analisis severity, Cetakan Kotor memiliki tingkat dampak tertinggi (severity: 5), yang menyebabkan penurunan kualitas visual produk, risiko penolakan oleh pelanggan, kerugian finansial, serta penurunan kepercayaan pelanggan terhadap merek. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah seperti inspeksi rutin, penggunaan sensor otomatis, pelatihan kebersihan bagi operator, serta memastikan bahan baku bebas kontaminasi untuk mengurangi dampaknya. Sementara itu, Cetakan Bergaris (severity: 4) dan Printing Tidak Rata (severity: 4) juga memberikan dampak besar pada estetika produk, yang berpotensi menurunkan citra merek, menyebabkan pemborosan material, serta mengganggu kepuasan pelanggan. Untuk mengatasi kedua mode kegagalan ini,

langkah-langkah seperti kalibrasi mesin secara berkala, penggunaan bahan baku dengan kualitas seragam, pre-treatment bahan, dan pelatihan operator tentang pengaturan bahan sangat diperlukan untuk menjaga konsistensi hasil produksi dan mengurangi risiko kegagalan.

Tabel 1.7 Occurrence

No	Failure Mode	Analisis Occurrence	Solusi
1.	Cetakan Kotor	Kegagalan sering terjadi karena kualitas tinta yang buruk, debu di area produksi, dan kurangnya kebersihan mesin dan bahan baku.	- Gunakan tinta berkualitas tinggi yang sesuai dengan spesifikasi. - Kontrol kelembapan area produksi dan pasang sistem ventilasi dan pembersih udara. - Terapkan prosedur pembersihan rutin pada mesin.
2.	Cetakan Bergaris	Kegagalan sering terjadi akibat kelembapan yang tidak stabil dan pengaturan tekanan mesin yang tidak sesuai.	- Gunakan karton berkualitas stabil dan terstandarisasi. - Kontrol kelembapan di area produksi. - Lakukan kalibrasi mesin secara rutin dan bersihkan rolle dari tinta.
3.	Printing Tidak Rata	Kegagalan terjadi cukup sering karena ketidakstabilan suhu dan kualitas bahan baku, serta masalah teknis pada mesin.	- Gunakan karton dengan kualitas yang konsisten. - Pastikan suhu area produksi stabil. - Tingkatkan proses pencampuran tinta dan lakukan pemeliharaan mesin secara berkala.

Kegagalan cetakan, seperti cetakan kotor akibat tinta berkualitas rendah, debu, dan kurangnya kebersihan, cetakan bergaris karena kelembapan tidak stabil dan pengaturan tekanan mesin yang salah, serta hasil cetak tidak rata akibat ketidakstabilan suhu, kualitas bahan baku yang buruk, dan masalah teknis pada mesin, dapat diatasi dengan penggunaan bahan baku berkualitas tinggi, pengendalian lingkungan produksi, pemeliharaan rutin mesin, serta penerapan standar prosedur kerja yang lebih baik.

Tabel 1.6 Detection

No	Failure Mode	Analisis Detection	Solusi
1.	Cetakan Kotor	Kegagalan dapat terdeteksi secara visual dan dengan pemeriksaan mesin, tetapi membutuhkan sistem deteksi otomatis untuk memantau kontaminasi dan pembersihan.	- Gunakan sensor atau filter tinta untuk mendeteksi tinta yang tidak sesuai. - Terapkan sensor debu dan kontrol kualitas udara. - Gunakan perangkat pengukur tinta yang digunakan. - Pasang sensor kebocoran oli.
2.	Cetakan Bergaris	Deteksi bergaris bisa dilakukan setelah cetakan selesai, namun sulit mendeteksi selama pencetakan. Deteksi bergantung pada pemeriksaan akhir dan pengaturan mesin.	- Uji kualitas bahan baku secara otomatis. - Gunakan alat pengukur kelembapan dan kontrolnya secara real-time. - Pasang sistem pemantauan tekanan mesin. - Gunakan sensor tinta menempel pada rolle.
3.	Printing Tidak Rata	Pendeteksian sulit karena ketidakrataan terjadi secara bertahap. Deteksi akhir diperlukan dengan kontrol kualitas yang lebih ketat.	- Gunakan sensor otomatis untuk verifikasi kualitas karton. - Pasang sistem pemantauan suhu dan kelembapan. - Gunakan alat pencampur tinta otomatis. - Atur suhu mesin dan deteksi kebocoran oli.

Kegagalan cetakan, seperti cetakan kotor yang memerlukan deteksi visual dan sistem otomatis untuk memantau kontaminasi, cetakan bergaris yang hanya dapat dideteksi setelah proses selesai dengan pemeriksaan akhir, serta printing tidak rata yang sulit terdeteksi karena terjadi secara bertahap, dapat diatasi dengan pemasangan sensor atau filter tinta, sensor debu, alat pengukur kelembapan dan suhu, sistem pemantauan tekanan mesin, sensor tinta menempel pada rolle, serta penggunaan alat pencampur tinta otomatis dan pemantauan kualitas bahan baku untuk memastikan deteksi dan pencegahan masalah yang

lebih efisien selama proses produksi.

Berdasarkan analisis RPN, mode kegagalan Cetakan Kotor memiliki prioritas tertinggi dengan RPN 100, yang menunjukkan bahwa kegagalan ini dapat memberikan dampak besar terhadap kualitas produk dan kepuasan pelanggan, sehingga memerlukan perhatian lebih dalam pengelolaan pemilihan material, kebersihan area produksi, prosedur pembersihan mesin, serta pemeliharaan mesin. Sementara itu, Cetakan Bergaris dengan RPN 48 dan Printing Tidak Rata dengan RPN 36, meskipun memiliki dampak yang lebih rendah, tetap memerlukan perhatian untuk mengontrol kualitas bahan baku, suhu, kelembapan, serta pencampuran tinta, guna mengurangi frekuensi dan dampak kegagalan tersebut dalam proses produksi.

Fishbone Diagram:

Tabel 1. 8 Fishbone Diagram

Jenis Cacat	Analisis Penyebab	Bahan Baku	Kendali	Solusi
Printing Tidak Rata	1. Manusia: Kesalahan operator dalam mengatur tekanan mesin. 2. Metode: Tidak ada SOP yang baku untuk pengaturan mesin. 3. Mesin: Mesin printing bermasalah	Tinta dan Karton	1. Memberikan pelatihan rutin pada operator. 2. Melakukan inspeksi berkala pada mesin printing.	1. Perbaiki mesin secara terjadwal untuk mencegah kejadiannya. 2. Buat dan implementasikan SOP pengaturan mesin printing. 3. Pastikan kualitas tinta sesuai standar spesifikasi.
Cetakan Bergaris	1. Material: Tinta atau karton tidak homogen. 2. Mesin: Roll mesin bergesekan atau aus. 3. Lingkungan: Debu atau partikel lain di area produksi.	Tinta dan Karton	1. Memastikan pemasok tinta dan karton terpercaya. 2. Membersihkan roll mesin secara berkala. 3. Melakukan inspeksi area kerja secara rutin.	1. Gunakan tinta berkualitas tinggi. 2. Lakukan perawatan mesin dengan mengganti roll yang aus. 3. Pastikan area kerja steril dari debu melalui peningkatan kebersihan atau pemasangan penyaring udara.
Cetakan Kotor	1. Lingkungan: Area produksi kotor dan debu terpapar ke material. 2. Material: Kualitas karton rendah atau tinta bercampur kotoran. 3. Mesin: Oli bocor dari mesin.	Tinta dan Karton	1. Menjaga kebersihan area produksi. 2. Memastikan material bebas kontaminasi. 3. Inspeksi harian terhadap kebocoran mesin.	1. Tingkatkan pengawasan kebersihan area produksi. 2. Pilih pemasok karton yang kualitasnya terjamin. 3. Perbaiki mesin yang mengalami kebocoran oli dan gunakan pelumas berkualitas tinggi untuk mengurangi risiko bocor.

Kegagalan pada cetakan, seperti Printing Tidak Rata yang disebabkan oleh kesalahan operator, tidak adanya SOP pengaturan mesin, dan masalah mesin, dapat diatasi dengan memberikan pelatihan rutin, inspeksi berkala pada mesin, serta implementasi SOP yang jelas dan memastikan kualitas tinta sesuai standar, sedangkan Cetakan Bergaris akibat tinta atau

karton yang tidak homogen, roll mesin yang aus, dan debu di area produksi dapat dikendalikan dengan memilih pemasok bahan baku terpercaya, membersihkan roll mesin, serta memastikan kebersihan area kerja, dan untuk Cetakan Kotor yang disebabkan oleh lingkungan yang kotor, material yang terkontaminasi, serta kebocoran oli mesin, perlu diatasi dengan meningkatkan pengawasan kebersihan area produksi, memilih pemasok karton yang berkualitas, serta memperbaiki mesin dan menggunakan pelumas berkualitas tinggi.

### Metode FTA:

Berdasarkan analisis Fault Tree Analysis (FTA), kegagalan cetakan seperti Cetakan Kotor, Cetakan Bergaris, dan Printing Tidak Rata disebabkan oleh faktor utama seperti kurangnya perawatan mesin, distribusi tinta yang tidak merata, kualitas bahan cetak yang rendah, serta kondisi lingkungan produksi yang tidak optimal, sehingga diperlukan tindakan preventif berupa perawatan dan kalibrasi mesin secara rutin, penggunaan bahan baku berkualitas, pengaturan distribusi tinta yang tepat, serta pengendalian lingkungan produksi untuk memastikan kualitas cetakan yang konsisten dan meminimalkan risiko kegagalan.

### KESIMPULAN

1. FMEA membantu dalam mengidentifikasi penyebab kegagalan dominan dalam produksi karton box dengan memberikan gambaran yang jelas tentang potensi masalah di setiap tahap produksi. Dengan menghitung Risk Priority Number (RPN) untuk setiap potensi kegagalan, perusahaan dapat memprioritaskan perbaikan dan pengendalian risiko berdasarkan dampak, kemungkinan terjadinya kegagalan, dan kemampuan deteksi kegagalan. Dalam contoh ini, masalah pemotongan karton yang tidak tepat menjadi kegagalan dominan yang harus segera ditangani untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi karton box.
2. Identifikasi kegagalan produksi karton box menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) dimulai dengan menentukan kegagalan utama (top event), seperti karton box rusak, kemudian mengidentifikasi penyebab-penyebab utama (basic events) seperti mesin pemotong yang tidak

terkalibrasi, bahan baku cacat, atau proses pelipatan dan pengemasan yang tidak tepat, yang dianalisis dengan menggambarkan hubungan sebab-akibat menggunakan gerbang logika AND atau OR, dan akhirnya, menghitung probabilitas kegagalan untuk memprioritaskan perbaikan, sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan mitigasi yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi karton box.

3. Dalam rangka mengurangi kegagalan dalam produksi karton box, perusahaan perlu fokus pada pemeliharaan mesin, kontrol kualitas bahan baku, peningkatan keterampilan pekerja, dan penerapan sistem pengendalian kualitas yang ketat di setiap tahap produksi. Langkah-langkah ini akan membantu meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi kesalahan, dan memastikan produk akhir yang lebih berkualitas, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan dan mengurangi biaya perbaikan akibat kegagalan produk.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Diniaty, D., & Hamdy, M. I. (2020). Analisis Pengendalian Mutu (Quality Control) CPO (Crude Palm Oil) Pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah*.
- Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT.X dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli*, 03(03), 137–147.
- Hidayat, A. A. (2020). Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA ( Studi Kasus : PT Mitra Karsa Utama ). *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 1–6.
- Irawan July, P., Imam, S., & Mustaniroh Siti, A. (2017). Model Analisis dan Strategi Mitigasi Risiko Produksi Keripik Tempe. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(2), 88–96.
- Lestari, F. A., & Purwatmini, N. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, 5(1), 79–85. <https://doi.org/10.31294/jeco.v5i1.9233>
- Masrofah, I., & Firdaus, H. (2018). Analisis Cacat Produk Baju Muslim Di Pd. Yarico Collection Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 2(2), 43. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v2i2.404>
- Matondang, T. P., & Ulkhaq, M. M. (2018). Aplikasi Seven Tools untuk Mengurangi Cacat Produk White Body pada Mesin Roller. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 2(2), 59. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v2i2.681>
- Muhazir, A., Sinaga, Z., & Yusanto, A. A. (2020). Analisis Penurunan Defect Pada Proses Manufaktur Komponen Kendaraan Bermotor Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 5(2), 66–77. <https://doi.org/10.52447/jktn.v5i2.2955>