

STUDI ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CLAMP MENGUNAKAN METODE FMEA DI PT. JAPRA MANDIRI

Muhammad Ardan Klausarino¹ dan Tofik Hidayat²

^{1, 2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Pancasakti Tegal

Email: ¹ardanklos7@gmail.com, ²tofik.hdt@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian mutu merupakan praktik yang sangat penting dalam rangka menghindari berbagai konsekuensi negatif seperti produk yang rusak, perlunya pengulangan proses pembuatan, penurunan harga jual, dan penolakan produk. PT. JAPRA MANDIRI, dalam upaya menjaga kualitas produknya, memiliki divisi pengendalian mutu yang bertanggung jawab dalam memproduksi berbagai suku cadang, termasuk komponen seperti Clamp. Dalam produksi Clamp sering terjadinya kecacatan produk, dengan menggunakan metode FMEA maka akan mengurangi kecacatan produk dalam pembuatan Clamp. Untuk menganalisis dan memastikan pengendalian kualitas adalah *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA), yang berfokus pada identifikasi potensi kesalahan dan upaya untuk meminimalkan risiko kesalahan. Dalam konteks penelitian ini, metode FMEA digunakan untuk menganalisis data yang terkait dengan pengendalian kualitas di PT. JAPRA MANDIRI. Hasil analisis ini mengungkapkan tiga jenis kesalahan, yaitu *Flashing*, *Short Shot*, dan *IML*, yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Selanjutnya, untuk mengelola data ini sesuai dengan metode FMEA, digunakan Risk Priority Number (RPN) atau Skor Resiko. Hasilnya, RPN tertinggi ditemukan pada komponen Faktor Manusia dalam hal penyebab kesalahan produk. Penelitian ini membantu mendemonstrasikan bagaimana metode FMEA dapat menjadi alat yang berguna dalam mengidentifikasi, mengelola, dan meminimalkan risiko kesalahan dalam proses pengendalian mutu, dengan menyoroti bahwa faktor manusia mungkin memainkan peran penting dalam penyebab kesalahan produk.

Kata kunci Pengendalian, kualitas, FMEA, RPN

1. PENDAHULUAN

PT. Japra Mandiri yang merupakan salah satu perusahaan menengah di bidang produsen alat berat *sparepart*, seperti *Clamp*. PT. JAPRA MANDIRI adalah suatu lingkungan yang sangat mendukung untuk mendalami pemahaman mengenai proses perencanaan, proses produksi, dan manajemen persediaan, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam konteks bisnis industri. Dalam konteks ini, PT. JAPRA MANDIRI memberikan kesempatan yang berharga bagi individu atau pihak-pihak yang ingin memahami lebih dalam bagaimana perusahaan mengelola berbagai aspek yang berkaitan dengan produksi dan pengadaan bahan. Ini melibatkan studi mendalam mengenai strategi perencanaan, teknik produksi, serta bagaimana manajemen persediaan dapat dioptimalkan untuk menghasilkan hasil yang lebih efisien dan berkelanjutan. Dengan demikian, PT. JAPRA MANDIRI bukan hanya menjadi tempat yang ideal untuk belajar, tetapi juga merupakan lingkungan yang mendukung bagi individu yang berminat dalam mengembangkan pemahaman mereka tentang bagaimana suatu perusahaan industri mengelola berbagai aspek bisnisnya untuk mencapai tingkat produktivitas yang lebih tinggi. Bermula dari pemilik perusahaan PT. JAPRA MANDIRI, yang hanya pegawai biasa di PT milik kakanya. Kakak dari pemilik perusahaan PT. JAPRA MANDIRI yaitu pemilik usaha yang cukup besar, yang telah lama bekerjasama dengan PT. KOMATSU.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah suatu pendekatan kritis dan sistematis yang digunakan untuk mengevaluasi dan merinci potensi kesalahan atau kegagalan yang mungkin terjadi dalam berbagai konteks, seperti sistem, desain produk, proses produksi, atau bahkan layanan yang disediakan kepada pelanggan. FMEA melibatkan suatu proses evaluasi yang sangat teliti yang berfokus pada setiap mode kegagalan yang ada dalam konteks yang diteliti. Dalam proses FMEA ini, masing-masing

mode kegagalan diberikan penilaian yang sangat komprehensif berdasarkan tiga aspek utama yang sangat relevan, yaitu tingkat kejadian kegagalan, tingkat keparahan dampak atau konsekuensi dari kegagalan, dan kemampuan untuk mendeteksi atau mengidentifikasi gejala kegagalan. Nilai atau skor diberikan kepada masing-masing mode kegagalan berdasarkan penilaian atas ketiga aspek ini, dan skor-skor tersebut menciptakan suatu kerangka kerja yang memungkinkan identifikasi serta peringkatisasi potensi risiko terkait dengan masing-masing mode kegagalan. Hasil dari penilaian ini sangat penting karena mereka tidak hanya membantu dalam memahami sejauh mana kegagalan mungkin terjadi, tetapi juga sejauh mana dampak dari kegagalan tersebut pada sistem, desain produk, proses, atau layanan yang sedang dievaluasi, serta sejauh mana kemampuan untuk mendeteksi kegagalan tersebut. Dengan kata lain, FMEA digunakan untuk menggambarkan tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan, tingkat seriusnya, dan kemampuan kita untuk mengidentifikasinya sebelum berdampak negatif. Informasi yang dihasilkan dari analisis FMEA ini merupakan alat penting dalam identifikasi potensi kegagalan yang memerlukan tindakan korektif atau perbaikan. Selain itu, FMEA membantu dalam perencanaan langkah-langkah yang relevan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko kegagalan tersebut, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kualitas, keandalan, dan keamanan sistem, desain produk, proses, atau layanan yang sedang dievaluasi (Prasetya et al., 2021). Secara keseluruhan, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori utama, yaitu FMEA desain dan FMEA proses. Pada FMEA desain, perhatian utama difokuskan pada evaluasi dan analisis kesalahan yang mungkin muncul dalam tahap desain produk. Sebaliknya, FMEA proses berorientasi pada pengamatan serta identifikasi potensi kegagalan yang mungkin terjadi selama proses manufaktur. Dengan demikian, pembedaan ini memungkinkan pendekatan yang lebih spesifik dalam mengatasi masalah kesalahan.

Dalam konteks penelitian ini, metode FMEA yang diterapkan lebih berfokus pada aspek operasional dalam proses manufaktur. Dalam hal ini, perhatian dan analisis lebih ditekankan pada langkah-langkah dan prosedur yang terlibat dalam produksi produk, tanpa mempertimbangkan elemen desain produk itu sendiri. Keputusan ini bersifat strategis dan disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai, yaitu mengurangi risiko kemunculan cacat atau kegagalan dalam produk.

Dengan mengimplementasikan teknik FMEA khususnya pada operasional proses manufaktur, tujuan yang ingin dicapai adalah meningkatkan kualitas produk dengan mengidentifikasi dan mengurangi potensi kesalahan dalam proses produksi. Dengan demikian, penggunaan pendekatan ini bertujuan untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya cacat yang pada akhirnya akan mendukung dalam memproduksi produk yang memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan memberikan kepuasan kepada pelanggan (Oktavianus & Caesaron, 2016).

Manufaktur adalah proses mengubah bahan mentah menjadi produk yang memenuhi spesifikasi desain yang telah ditentukan, proses ini snga erat terkait dengan pengendalian kualitas (Amalia Yunia Rahmawati, 2020). Produk dibuat menggunakan sistem produksi yang dirancang. Dengan pengendalian kualitas yang baik dan tepat, produk tersebut dapat memenuhi harapan pelanggan. Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah alat yang digunakan untuk membantu pengendalian kualitas.

2. METODE PENELITIAN

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) merupakan suatu teknik rekayasa yang menjadi kunci dalam upaya untuk mengidentifikasi, mengkaji, dan mengatasi berbagai jenis kesalahan, masalah, cacat, dan anomali yang dapat muncul dalam konteks desain produk, sistem, proses produksi, serta pelayanan sebelum produk atau layanan tersebut mencapai konsumen akhir (Aguirre et al., 2021). FMEA merupakan salah satu alat penting yang terkait dengan metodologi Six Sigma untuk mengungkap sumber masalah atau akar penyebab berkaitan dengan kualitas produk (Lestari & Purwatmini, 2021).

Proses FMEA dapat dilakukan melalui beberapa tahap, yang mencakup:

1. Identifikasi dan evaluasi beragam kegagalan potensial, termasuk kemungkinan terjadinya kegagalan dan dampak yang mungkin terjadi pada produk atau sistem.
2. Penentuan langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengeliminasi atau meminimalkan risiko kegagalan yang telah diidentifikasi.
3. Pencatatan dan dokumentasi seluruh proses secara rinci.

Dalam konteks pengertian FMEA yang telah disebutkan di atas, terdapat fokus kuat pada upaya meningkatkan kualitas produk dan menghindari kecacatan dalam proses produksi. Dalam konteks kesehatan dan keselamatan kerja (K3), kecacatan yang diacu dalam definisi ini merujuk pada bahaya yang mungkin timbul akibat pelaksanaan proses tersebut.

Pengelompokkan kegagalan dalam FMEA berdasarkan tingkat pengaruh mereka terhadap kesuksesan misi sistem, dan metode ini seringkali digunakan untuk mengidentifikasi tiga komponen utama:

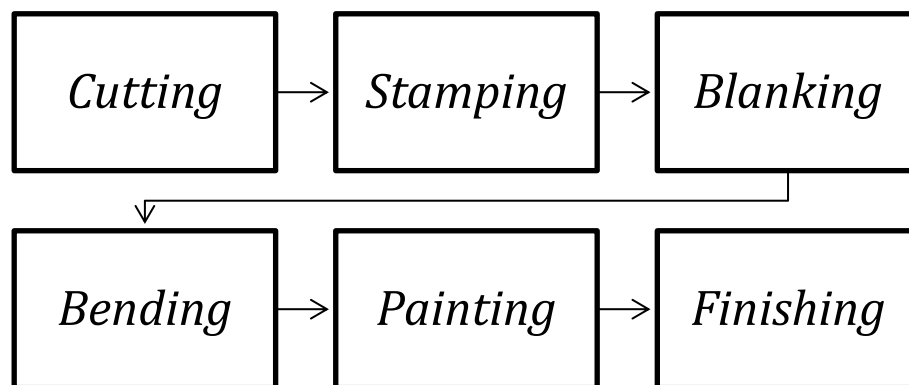
1. Potensi penyebab kegagalan dalam sistem, desain produk, atau proses selama siklus hidupnya.
2. Dampak atau konsekuensi dari kegagalan tersebut.
3. Intensitas pengaruh cacat terhadap kinerja sistem, desain produk, atau proses.

FMEA adalah alat yang sangat berharga untuk mengatasi masalah terkait dengan cacat dalam bisnis dan berperan dalam peningkatan kualitas produk. Teknik ini awalnya muncul di industri otomotif pada sekitar tahun 1960-an, tetapi kini telah merambah berbagai jenis industri sebagai alat untuk mencegah produk yang cacat mencapai tangan pelanggan, memastikan kepuasan konsumen, dan meningkatkan efisiensi dan keandalan proses. (Suherman & Cahyana, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Bagi PT Japra Mandiri Tegal, tahap produksi merangkum sejumlah langkah penting yang mengarah pada transformasi bahan mentah atau bahan baku menjadi produk jadi yang siap dijual. Proses produksi yang ditempuh oleh perusahaan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Alur Proses Produksi di PT.JAPRA MANDIRI

3.2 Pembahasan

Secara singkat, FMEA atau Mode Kegagalan dan Analisis Efek merujuk pada pendekatan yang mengidentifikasi potensi dampak yang mungkin menimbulkan kesalahan dalam proses manufaktur atau produk. FMEA adalah metode terstruktur yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode), dengan tujuan menemukan sumber serta akar penyebab masalah berkaitan dengan kualitas produk, sesuai dengan penelitian oleh Borrego pada tahun 2021.

Penilaian Risiko Prioritas (RPN), yang menggabungkan tiga faktor kunci, yaitu tingkat keparahan dampak, tingkat kemungkinan terjadinya suatu peristiwa (occurrence), dan kemampuan mendeteksi kesalahan sebelum mencapai konsumen (detection), adalah hasil matematis dari analisis FMEA. RPN memberikan gambaran tentang seberapa tinggi risiko

kegagalan tersebut. Persamaan matematis yang digunakan untuk menghitung RPN adalah sebagai berikut:

$$\text{RPN} = S \times O \times D$$

Dalam kerangka definisi alternatif, Risk Priority Number (RPN) merupakan parameter yang digunakan dalam proses penilaian risiko dengan tujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan yang kritis terkait dengan suatu desain atau proses tertentu. Skala nilai RPN berkisar dari 1 (representasi kondisi terbaik secara absolut) hingga 1000 (mewakili kondisi terburuk secara absolut). Evaluasi dan analisis risiko melibatkan tiga tahap utama yang membentuk proses penilaian risiko:

1. Severity (Keparahan)

Tahap pertama dalam analisis risiko adalah mengevaluasi sejauh mana dampak atau intensitas suatu kejadian yang dapat memengaruhi hasil proses atau produk. Pada tahap ini, perhatian diberikan untuk mengukur sejauh mana dampak yang mungkin timbul akibat suatu peristiwa atau mode kegagalan.

2. Occurrence (Kemungkinan Terjadinya)

Fokus pada sejauh mana kemungkinan penyebab tertentu akan terjadi dan menyebabkan kegagalan selama masa pakai produk atau proses. Kemungkinan terjadinya suatu masalah yang disebabkan oleh penyebab potensial dievaluasi dalam tahap ini, yang mencerminkan seberapa sering masalah tersebut mungkin terjadi.

3. Detection (Pendeteksian)

Pada tahap ini, perhatian diberikan pada alat pemantauan yang digunakan untuk mendeteksi penyebab potensial. Identifikasi metode yang diambil untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan dijelaskan dalam tahap ini. Dengan kata lain, tahap ini mencakup langkah-langkah yang diambil untuk mencegah atau mengidentifikasi kesalahan sebelum mencapai konsumen atau sebelum mereka memiliki dampak yang signifikan.

Proses penilaian risiko ini merupakan bagian integral dari manajemen kualitas dan keselamatan, serta digunakan untuk mengidentifikasi serta mengatasi potensi risiko yang dapat mengganggu hasil akhir produk atau proses, sehingga dapat diambil tindakan pencegahan yang sesuai untuk meningkatkan kualitas dan keandalan produk.

Tabel 3. 1 Ranging RPN (Risk Priority Number)

Detection	Ranking	Criteria
Hampir tidak mungkin	10	Pengontrol tidak dapat mendeteksi kegagalan
Sangat jarang	9	Sangat jauh kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan
Jarang	8	Jarang kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan
Sangat rendah	7	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat rendah
Rendah	6	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan rendah
Sedang	5	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sedang
Agak tinggi	4	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan agak tinggi
Tinggi	3	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan tinggi
Sangat tinggi	2	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi
Hampir pasti	1	Kegagalan dalam proses tidak dapat terjadi karena telah dicegah melalui desain solusi

Sumber : (Richma Yulinda et al., 2015)

Dari tabel RPN (*Risk Priority Number*) di atas dapat dipahami tingkat risiko berkisar dari hampir tidak ada kegagalan produk, hingga hampir terjadi kegagalan produk pada setiap mesin yang berjalan. Kriteria pengetatan cacat *Clamp* ditentukan berdasarkan klasifikasi yang diperoleh dan disesuaikan dengan kriteria yang telah ditetapkan (Rosidah,., 2018).

Diagram Sebab Akibat, yang sering disebut juga dengan sebutan Diagram Tulang Ikan, adalah sebuah teknik yang digunakan untuk melakukan analisis mendalam terhadap berbagai sebab atau faktor yang dapat mengakibatkan suatu masalah atau situasi tertentu. Teknik ini juga dikenal dengan sebutan Diagram Sebab-Akibat atau Cause-Effect Diagram. Menariknya, pencipta dari metode ini adalah Profesor Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan terkemuka asal Jepang yang meraih gelar sarjana dalam bidang teknik kimia dari Universitas Tokyo pada tahun 1943.

Dalam dunia perusahaan dan manajemen, Diagram Tulang Ikan sering juga disebut sebagai "Diagram Ishikawa" sebagai penghormatan kepada penemunya. Diagram ini membuktikan dirinya sebagai suatu alat yang sangat berguna bagi perusahaan dan organisasi dalam analisis masalah yang muncul. Melalui penerapan metode ini, perusahaan dapat melakukan penyelidikan mendalam untuk mengungkap akar penyebab masalah yang dihadapi dan, yang tidak kalah penting, mengidentifikasi solusi yang tepat untuk mengatasinya.

Dengan demikian, Diagram Sebab Akibat memungkinkan perusahaan untuk melakukan analisis yang sistematis dan komprehensif terhadap sejumlah masalah atau tantangan yang dihadapi, sehingga memberikan landasan yang kuat untuk mengambil tindakan yang sesuai.

Hal ini membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional mereka serta meningkatkan kualitas produk atau layanan yang mereka tawarkan.

Tabel 3. 2 Data Clamp Cacat Selama Satu Tahun

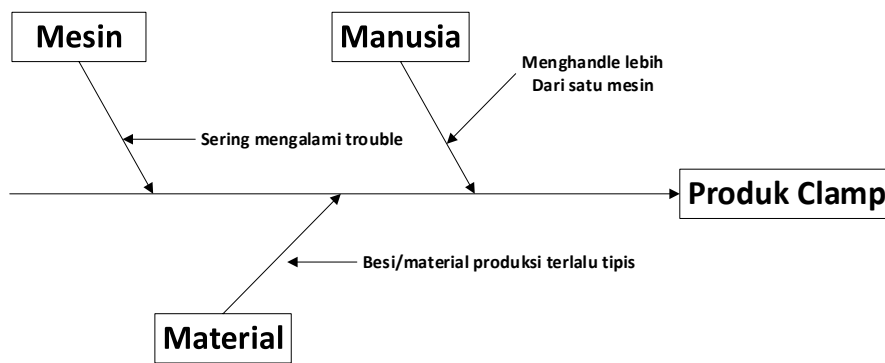
Bulan	Jumlah Produksi (pcs) per bulan	Jumlah Cacat (Pcs) per bulan
Januari	100	12
Februari	50	7
Maret	80	6
April	60	8
Mei	50	5
Juni	70	8
Juli	60	7
Agustus	50	5
September	60	5
Oktober	30	8
November	40	5
Desember	50	4
Total	700	80

Sumber : Data Divisi Bagian QC PT.JAPRA MANDIRI

Dari data diatas menunjukkan data Clamp yang cacat dalam setahun terakhir dan dihitung dalam satuan . Dalam bisa memuat lebih dari atau kurang dari 700 Clamp. Dan dalam satu bulan, perusahaan menghasilkan lebih dari 10 Clamp cacat. Berikut adalah keterangan cacatnya berdasarkan tabel RPN yang sudah dibahas sebelumnya yaitu menggunakan ranking dan kriteria :

Tabel 3. 3 Rangkang Masalah Kecacatan Pada Produk Clamp

Proses	Potential failure mode	Potential failure effect	Sev	Potential cause	Occ	Current control	Det	RPN	Perbaikan
Mesin	Sering mengalami trouble	Produksi terganggu	8	Karyawan tidak mengontrol mesin sebelum digunakan	7	Tidak ada	2	112	Selalu cek kondisi mesin, yang berarti perawatan sehabis memakai mesin tersebut. Usahakan jadwalkan pengecekan pada mesin, supaya maintenance mengetahui kerusakan pada mesin tersebut.
Manusia	Menghandle lebih dari satu mesin	Produksi terganggu	6	Kurangnya operator untuk mendata dan menghandle mesin	6	Tidak ada	2	72	Tambahkan staff maintenance yang mengatasi perbaikan mesin ketika mesin sedang rusak.
Material	Menghandle lebih dari satu mesin	Mesin terhenti	7	Tidak memilah bahan yang akan masuk kedalam mesin/tidak mengcrosscheck nya terlebih dahulu	7	Tidak ada	5	245	Seharusnya crosscheck terlebih dahulu, dan pisahkan yang layak produksi atau tidaknya



Gambar 3. 2 Cause and Effect Diagram Produk Clamp

Dimana :

RPN = Risk Priority Number

S = Severity

O = Occurance

D = Detection

$$RPN = S \times O \times D$$

Perhitungan :

1. Mesin : Sering mengalami trouble
RPN = $8 \times 7 \times 2 = 112$
2. Manusia : Menghandle lebih dari satu mesin
RPN = $6 \times 6 \times 2 = 72$
3. Material : Menghandle lebih dari satu mesin
RPN = $7 \times 7 \times 5 = 245$

Terjadinya kecacatan pada clamp, karena mesin yang overheat, selain itu ada beberapa penyebab terjadinya kecacatan pada produksi clamp, yaitu :

1. Faktor Manusia
Kurangnya karyawan atau bagian operator yang mengawasi mesin tersebut. Kadang satu operator yang seharusnya mengawasi satu mesin saja, justru harus mengawasi mesin yang lain.
2. Faktor mesin
Keadaan mesin tidak dicek pada saat akan melakukan proses produksi, akibatnya mesin seringkali terhenti secara mendadak yang berakibatkan produk cacat.
3. Faktor Material
Sebaiknya diadakan cek terlebih dahulu, sortir material yang sesuai dengan standar SOP.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan kegiatan analisa di PT. Japra Mandiri Tegal dapat disimpulkan bahwa :

1. Terjadinya kecacatan/kegagalan pada saat produksi, sangat berpengaruh pada karyawan itu sendiri dan oleh faktor mesin juga. Kurangnya teliti dan cekatan yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk, dengan kurangnya ketelitian dan tidak sesuai SOP akan terjadinya kesalahan pada mesin dan juga salah perhitungan operator yang akan terjadinya menghambat proses produksi.
2. Ada beberapa faktor yang menghambat proses produksi yang sehingga menjadi berjalan kurang lancar untuk selanjutnya, faktor yang menjadi permasalahan yaitu dari manusia, mesin, dan material.
 - a) Faktor Manusia
Faktor yang menghambat proses dari produksi clamp salah satunya yaitu kurangnya skill dan cekatan dari manusia jika ada kerusakan dalam penghitungan dalam pemotongan atau pengeboran, maka akan jadi suatu penghambat.
 - b) Faktor Mesin
Dari faktor mesin yang menghambatnya ialah kurangnya penerapan SOP yang sudah ada, maka dari itu banyak terjadi kesalahan dalam penggunaan mesin yang akan terjadinya trouble yang berakibatkan produk cacat.
 - c) Faktor Material
Bahan material yang akan dipilih biasanya mempunyai kecacatan yang dimana akan menghambat jalan proses produksi karena tidak sesuai dengan SOP material yang sudah ditentukan.
3. Penyebab kesalahan ditentukan hasil yang dihasilkan dari analisis data pada bab sebelumnya, yang dilakukan dengan memanfaatkan pendekatan FMEA, memerlukan perhitungan RPN (Risk Priority Number). RPN ini dihitung dengan mengalikan tiga parameter utama, yaitu severity (keparahan), occurrence (kemungkinan terjadinya), dan detection (kemampuan pendeteksian). Dengan perhitungan ini, sebuah nilai RPN yang paling signifikan, yaitu sebesar 245, didapatkan sebagai hasil kolaborasi dari berbagai responden yang memiliki pengalaman di dalam bidang pengendalian mutu dan quality control. Hal ini memiliki implikasi yang sangat penting dalam konteks perbaikan pengendalian mutu, yang memungkinkan penentuan nilai yang sangat relevan. Dengan demikian, nilai RPN yang diperoleh dari responden yang ahli dalam bidang ini menyediakan panduan yang berharga dalam menilai dan meningkatkan efektivitas pengendalian mutu. Dengan pemahaman lebih mendalam tentang faktor-faktor yang paling berdampak pada risiko dan kualitas produk atau layanan, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah korektif yang lebih efektif dan tepat guna untuk memperbaiki pengendalian mutu mereka dan mengidentifikasi nilai-nilai yang diperlukan..

DAFTAR PUSTAKA

Aguirre, P. A. G., Pérez-Domínguez, L., Luviano-Cruz, D., Noriega, J. J. S., Gómez, E. M., & Callejas-Cuervo, M. (2021). PFDA-FMEA, an integrated method improving FMEA assessment in product design. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/app11041406>

Amalia Yunia Rahmawati. (2020). *Pengendalian kualitas erat kaitannya dengan proses produksi. Proses peroduksi adalah proses untuk merubah bahan mentah menjadi suatu produk yang memenuhi spesifikasi desain yang telah ditetapkan.* July, 1–23.

Borrego, A. (2021). *IMPLEMENTASI LEAN SIX SIGMA UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN PADA BAGIAN PRESS EDGE PPR, DEPARTEMEN WOOD WORKING, PT. YAMAHA INDONESIA.* 10, 6.

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>

Oktavianus, W., & Caesaron, D. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Cacat dengan Metode Six Sigma pada Perusahaan Percetakan (Studi Kasus: PT. Delta Mandiri). *Jiems (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 9(1), 38–53. <https://journal.ubm.ac.id/index.php/jiems/article/viewFile/128/126>

Prasetya, R. Y., Suhermanto, S., & Muryanto, M. (2021). Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), 133. <https://doi.org/10.20961/performa.20.2.52219>

Richma Yulinda, H., Rukmi, H. S., & Susanti, S. (2015). PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KERATON LUXURY DI PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE and EFFECT ANALYSIS (FMEA) dan FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 03(03), 137–147.

Rosidah;. (2018). Pengertian RPN (Risk Priority Number). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).

Suherman, A., & Cahyana, B. J. (2019). Pengendalian Kualitas dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya. *Jurnal UMJ*, 16, 1–9.