

# MENGHILANGKAN KELUHAN PELANGGAN DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK *POKA-YOKE* SEDERHANA BERBIAYA MURAH

Kemas Muhammad Abdul Fatah\*

*Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai  
Jln. Imam Bonjol No. 468 Langkapura, Bandar Lampung*

*(Received: February 9, 2022/Accepted: October 31, 2022)*

## Abstrak

*Kinerja perusahaan dalam konteks mutu tidak terlepas dari total biaya mutu yang terdiri dari biaya pengendalian mutu dan biaya kegagalan. Biaya kegagalan muncul karena terjadinya kegagalan, baik terjadi di internal (kegagalan internal) maupun terjadi di eksternal (kegagalan eksternal). Kegagalan internal yang tidak terdeteksi dan berlanjut sampai ke pelanggan dapat menyebabkan terjadinya kegagalan eksternal dalam bentuk keluhan pelanggan. Penelitian ini ditujukan untuk menghilangkan keluhan pelanggan dengan menggunakan teknik Poka-Yoke. Diagram Pareto menunjukkan bahwa keluhan pelanggan atas kurang jumlah kirim barang menjadi prioritas pertama untuk dihilangkan. Aktivitas Gemba menemukan bahwa akar permasalahan berasal dari area proses packing. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) menunjukkan bahwa potensi penyebab keluhan pelanggan adalah operator lalai dalam menghitung dan solusi yang disarankan adalah menggunakan teknik Poka-Yoke berupa alat bantu hitung, namun harus dirancang dalam bentuk sederhana dan berbiaya murah. Dengan membandingkan nilai Risk Priority Number (RPN) pada FMEA sebelum dengan FMEA setelah implementasi, di mana terjadi penurunan nilai RPN, membuktikan bahwa alat bantu hitung berfungsi efektif untuk menghilangkan keluhan pelanggan.*

**Kata kunci:** *FMEA; keluhan pelanggan; Poka-Yoke; RPN*

## Abstract

*[Eliminating Customer Complaints by Using Simple and Low-Cost Poka-Yoke Technique] The company's performance in the context of quality is inseparable from the total cost of quality, consisting of quality control costs and failure costs. Failure costs arise due to the occurrence of failures, whether internal failure or external failure. The undetectable internal failure, and continue to the customer, can lead to external failures in the form of customer complaints. This study aims to eliminate customer complaints by using the Poka-Yoke technique. The Pareto diagram shows that customer complaints about the lack of goods delivered are the priority to be eliminated. Gemba's activities found that the root cause of customer complaints comes from the packing process area. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) shows that the potential cause of failure is operator carelessness in calculating, and the recommended solution is to use the Poka-Yoke technique as a counting device, but it must be designed in a simple and low-cost form. By comparing the value of the Risk Priority Number (RPN) in the FMEA before with the FMEA after implementation, there is a decrease in the value of the RPN, proving that the counting devices effectively eliminate customer complaints.*

**Keywords:** *customer complaints; FMEA; Poka-Yoke; RPN*

## 1. Pendahuluan

Kinerja perusahaan dalam konteks mutu, yang paling sering digunakan pada banyak penelitian adalah diukur dari tingkat kegagalan pada proses produksi yang berupa produk cacat (*defect*), produk yang tidak bisa dijual (*scrap*), pengerjaan ulang (*rework*),

penolakan (*rejection*), dan limbah (*waste*) (Kumar dkk., 2018).

Kegagalan yang terjadi, baik terjadi di internal (kegagalan internal) maupun terjadi di eksternal (kegagalan eksternal), keduanya akan memunculkan biaya, yaitu biaya kegagalan. Selain itu, kegiatan pengendalian mutu yang ditujukan untuk mencegah kegagalan juga memunculkan biaya, terdiri dari biaya pencegahan dan biaya penilaian (biaya pemeriksaan dan biaya pengujian) (Sturm dkk., 2019). Selanjutnya,

---

\*Penulis Korespondensi.

E-mail: kmsmafattah@gmail.com

biaya kegagalan dan biaya pengendalian mutu, keduanya akan memunculkan biaya yang disebut total biaya mutu.

Terdapat pandangan berbeda terhadap total biaya mutu, yaitu pandangan klasik dan pandangan modern. Dalam pandangan klasik, biaya pencegahan dan penilaian (kesesuaian) meningkat secara eksponensial seiring dengan perbaikan tingkat mutu. Sementara itu, dalam pandangan modern, beberapa investasi (dapat berupa alat atau sistem atau keduanya) dibutuhkan untuk pencegahan kegagalan. Dengan adanya penekanan pada usaha mencegah kegagalan, untuk tingkat mutu yang lebih tinggi dapat diperoleh dengan total biaya mutu yang lebih rendah dibandingkan dengan pandangan klasik (Sturm dkk., 2019). Usaha pencegahan akan membuat biaya mutu meningkat tajam pada awalnya dan pada titik tertentu akan melandai, namun secara keseluruhan peningkatan biaya mutu kurang dari setengah dari peningkatan penjualan, sehingga tetap menguntungkan (Sturm dkk., 2019). Apalagi kalau usaha pencegahan dengan biaya murah, tentu akan lebih menguntungkan.

Kegagalan dapat terjadi karena kesalahan pada pekerjaan apapun (Kurahde, 2015), baik kesalahan yang berasal dari manusia, metode, material, mesin, atau dari lingkungan. Kegagalan internal yang tidak terdeteksi dan berlanjut sampai ke pelanggan, dapat menyebabkan terjadinya kegagalan eksternal dalam bentuk keluhan pelanggan. Industri manufaktur dengan sebagian besar aktivitas produksi dan inspeksi dikerjakan secara manual, potensi terjadinya kesalahan sangat tinggi.

Penelitian ini menggunakan teknik *Poka-Yoke* untuk menghindari kesalahan. Teknik *Poka-Yoke* yaitu teknik dalam manajemen mutu yang diperkenalkan oleh Shigeo Shingo pada tahun 1960-an (Malega, 2018). *Poka-Yoke* adalah merupakan pendekatan yang efektif untuk menghindari kesalahan yang terjadi (Soni dan Yadav, 2018).

Beberapa penelitian mengambil topik teknik *Poka-Yoke* yang diimplementasikan untuk menghindari kesalahan dengan hasil yang beragam. Implementasi teknik *Poka-Yoke* untuk memantau kondisi mesin, *Poka-Yoke* dalam bentuk *alarm* yang berfungsi mendeteksi ketidaknormalan bearing (Muharam dan Latif, 2019). Implementasi teknik *Poka-Yoke* dalam bentuk digitalisasi alat dan metode, dengan cara ini mampu menghilangkan kesalahan yang berdampak pada pemborosan waktu (Hoellthaler dkk., 2019). Implementasi teknik *Poka-Yoke* pada mesin cetak *T-shirts* dengan mengganti sistem hidrolik atau *pneumatic* ke sistem mekanis, dengan cara ini mampu mengurangi cacat produk (Attia dkk., 2019).

Beberapa penelitian yang diuraikan di atas adalah sebagian kecil dari penelitian yang pernah dilakukan, masih banyak lagi yang lain dengan tipe yang berbeda-beda. Widjajanto dkk. (2020) melakukan tinjauan terhadap 50 penelitian dengan topik *Poka-Yoke* yang diaplikasikan dalam tipe yang berbeda, sehingga dengan perbedaan ini, mereka membagi *Poka-Yoke* ke dalam beberapa tipe, yaitu: tipe elektronika sebanyak 12, tipe mekanika sebanyak

7 penelitian, tipe campuran elektronika-mekanika sebanyak 3, tipe IT/*Software* sebanyak 13 penelitian dan tipe organisasional sebanyak 15 penelitian. Selain tipe organisasional, implementasi teknik *Poka-Yoke* pada tipe yang lain adalah dalam bentuk *device* (alat) yang tentu saja membutuhkan biaya. Apalagi *Poka-Yoke* jenis IT/*Software* yang merupakan tipe terbanyak, memadukan *server database*, *remote control access*, sistem kontrol, dan pendekatan komputerisasi lain (Widjajanto dkk., 2020), sudah pasti membutuhkan biaya besar.

Berbeda dengan implementasi teknik *Poka-Yoke* pada banyak penelitian sebelumnya yang kompleks dan berbiaya mahal, penelitian ini bertujuan untuk 1) merancang alat dengan teknik *Poka-Yoke* yang sederhana dan berbiaya murah; dan 2) mengukur efektivitas alat sehingga mampu menghilangkan keluhan pelanggan. Hasil penelitian ini dapat memberikan inspirasi bagi perusahaan lain di dalam merespon keluhan pelanggan dengan menggunakan teknik *Poka-Yoke*, walaupun dalam bentuk yang sederhana dan murah, namun mampu menghilangkan keluhan pelanggan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sebuah industri manufaktur peralatan listrik. Sebagian besar aktivitas produksi dan inspeksi dilakukan secara manual. Tahap pertama dari penelitian ini adalah inventaris keluhan pelanggan. Tahap kedua, hasil inventaris keluhan pelanggan disajikan dalam bentuk diagram *Pareto*. Diagram *Pareto* digunakan untuk mengidentifikasi prioritas pertama dari permasalahan yang akan diselesaikan (Kaur dkk., 2019). Tahap ketiga, tim ahli yang terdiri dari personil yang kompeten (*Injection Manager*, *Injection Supervisor*, *QC Manager*) melakukan *Gemba Walk*. *Gemba Walk* adalah aktivitas pengamatan permasalahan secara langsung di lapangan (Dalton, 2019) dengan salah satu tugas utama personil dari *Gemba* adalah untuk melakukan perbaikan yang terkait dengan mutu (Maryani dkk., 2020).

Tahap keempat, tim ahli melakukan analisa terhadap potensi permasalahan dengan menggunakan FMEA, menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Arabsheybani dkk., 2018) dan mengusulkan solusi sebagai langkah perbaikan. Nilai RPN diperoleh dari perkalian nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detectability* (D) (Rana dan Belokar, 2017). Sementara itu, untuk menentukan nilai S, O dan D, tim ahli mengacu pada nilai-nilai yang tercantum pada **Tabel 1** untuk menentukan nilai S, **Tabel 2** untuk menentukan nilai O, dan **Tabel 3** untuk menentukan nilai D. Tahap kelima, penanggungjawab proses perbaikan merealisasikan solusi yang diusulkan oleh tim ahli. Tahap keenam, setelah solusi diimplementasikan beberapa lama, tim ahli (*Injection Manager*, *Injection Supervisor*, *QC Manager*) melakukan melakukan analisis ke-2 (analisis setelah perbaikan) dengan menggunakan FMEA untuk menentukan nilai RPN. Tahap ketujuh, membandingkan nilai RPN pada FMEA sebelum dan setelah implementasi solusi.

**Tabel 1. Skala Tingkat Severity (S) (Zhu dkk., 2020)**

Peringkat	Deskripsi	Definisi
10	Luar biasa berbahaya	Kegagalan dapat menyebabkan cedera pelanggan (pasien, pengunjung, karyawan, anggota staf, mitra bisnis) dan/atau total sistem rusak, tanpa peringatan sebelumnya.
9	Sangat berbahaya	Kegagalan dapat menyebabkan konsekuensi besar yang permanen; seperti: gangguan sistem yang serius, gangguan layanan, dengan peringatan sebelumnya.
8	Berbahaya	Kegagalan bisa menyebabkan konsekuensi besar; yaitu: tingkat ketidakpuasan pelanggan yang tinggi, perbaikan sistem besar-besaran, atau pengerjaan ulang yang signifikan.
7		
6	Sedang	Kegagalan dapat menyebabkan konsekuensi yang moderat; yaitu: tingkat ketidakpuasan pelanggan yang sedang, masalah sistem.
5		
4	Rendah	Kegagalan dapat menyebabkan konsekuensi kecil tetapi mengganggu pelanggan dan / atau mengakibatkan masalah sistem kecil yang dapat diatasi dengan sedikit modifikasi pada sistem atau proses.
3		
2	Sedikit bahaya	Kegagalan tidak dapat menimbulkan konsekuensi apa pun dan pelanggan tidak menyadari masalah tersebut; namun, ada potensi konsekuensi kecil. Ada sedikit atau tidak ada efek pada sistem.
1	Tidak ada bahaya apapun	Kegagalan tidak menimbulkan konsekuensi dan tidak berdampak pada sistem.

**Tabel 2. Skala Tingkat Occurrence (O) (Zhu dkk., 2020)**

Peringkat	Deskripsi	Definisi
10	Kejadian kegagalan hampir pasti	Kegagalan pasti akan terjadi dan setidaknya sekali dalam sehari.
9	Kegagalan hampir tidak bisa dihindari	Kegagalan terjadi dengan pasti, atau kegagalan terjadi setiap 3-4 hari
8	Kemungkinan kejadiannya sangat tinggi	Kegagalan sering terjadi, atau kegagalan terjadi seminggu sekali
7		
6	Kemungkinan kejadiannya cukup tinggi	Kegagalan terjadi kira-kira sebulan sekali
5	Kemungkinan kejadian sedang	Kegagalan terjadi sesekali, atau kegagalan terjadi setiap 3 bulan
4		
3	Kemungkinan terjadinya rendah	Kegagalan jarang terjadi, atau kegagalan terjadi sekitar setahun sekali
2		
1	Jauh dari kemungkinan terjadi	Kegagalan hampir tidak pernah terjadi; tidak ada yang mengingat kegagalan terakhir

**Tabel 3. Skala Tingkat Detectability (D) (Zhu dkk., 2020)**

Peringkat	Deskripsi	Definisi
10	Tidak ada kemungkinan terdeteksi	Tidak ada mekanisme untuk mendeteksi kegagalan.
9	Peluang deteksi yang sangat tidak dapat diandalkan	Kegagalan dapat dideteksi hanya dengan pemeriksaan menyeluruh, dan ini tidak dapat dilakukan atau tidak dapat segera diselesaikan.
8		
7	Peluang deteksi yang tidak dapat diandalkan	Kegagalan dapat dideteksi dengan inspeksi manual, tetapi tidak ada proses yang mapan di tempat untuk menyelesaikan kegagalan.
6		
5	Kemungkinan deteksi sedang	Ada proses untuk pra-inspeksi, tetapi tidak otomatis dan/atau hanya diterapkan pada keadaan tertentu.
4	Kemungkinan deteksi tinggi	Ada proses inspeksi atau evaluasi, tetapi tidak otomatis.
3		
2	Kemungkinan deteksi sangat tinggi	Ada proses inspeksi atau evaluasi, dan otomatis.
1	Hampir kepastian	Ada proses pemeriksaan otomatis yang mencegah terjadinya kegagalan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Inventaris keluhan pelanggan diperoleh dari Departemen *Quality Assurance* (QA), seperti yang terlihat pada **Tabel 4**, selanjutnya hasil inventaris disajikan dalam bentuk diagram *Pareto*, seperti terlihat pada **Gambar 1**.

Dari **Gambar 1** terlihat bahwa keluhan pelanggan terkait dengan produk *Round lid junction box* adalah kurang kirim barang (jumlahnya kurang dalam satu kantong plastik), menempati prioritas

pertama untuk diselesaikan dengan proporsi sebesar 71% dari keseluruhan keluhan pelanggan.

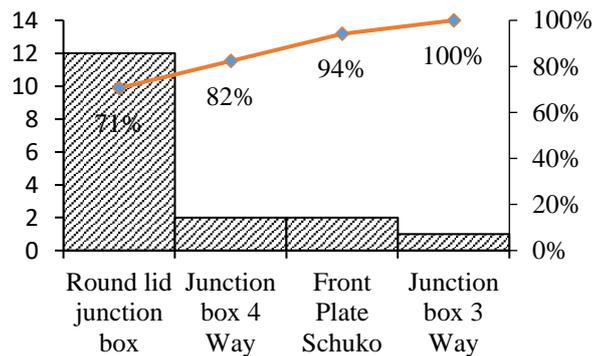
Tim ahli selanjutnya melakukan *Gemba Walk*, untuk melakukan observasi langsung di lapangan di mana produk *Round lid junction box* diproduksi dan tim menemukan bahwa akar permasalahan adalah terletak pada proses *packing*. Aliran proses *packing* tampak pada **Gambar 2**. Berdasarkan hasil observasi, tim ahli melakukan analisa proses *packing* dengan

Tabel 4. Data Keluhan Pelanggan

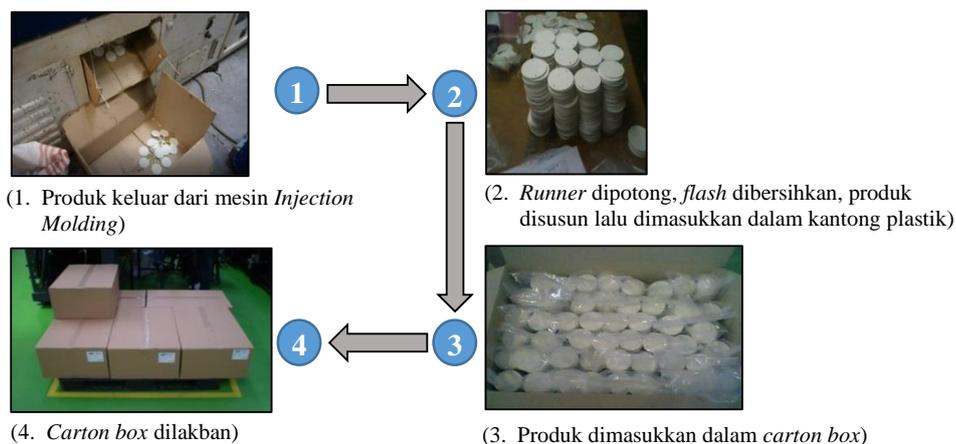
Nama Produk	CAT No.	Permasalahan	Jumlah keluhan
Junction box 4 Way	240/20/4WE	Bolt insert tidak ada/tidak terpasang	2
Junction box 3 Way	240/20/3WE	Bolt insert tidak terpasang sempurna (miring)	1
Front Plate Schuko	B426/16	Produk pecah pada area dekat baut terminal	2
Round lid junction box	240L	Kurang kirim barang	12

Tabel 5. FMEA Sebelum Perbaikan

Proses	Potensi Kegagalan	Efek	S	Potensi Penyebab	O	Proses Kontrol	D	RPN	Solusi Perbaikan
Packing	Masih ada <i>flash</i> pada produk	Produk dikembalikan karena keluar dari standar <i>appearance</i>	7	- Kurangnya tekanan <i>clamping</i> - Tekanan <i>feeding</i> berlebih - <i>Mold</i> sudah aus	1	Dibersihkan dan diperiksa secara manual	7	49	Tidak dibutuhkan
	Jumlah produk yang dibungkus kurang jumlahnya	Pelanggan mengeluh karena produk yang diterima jumlahnya berkurang atau kurang kirim barang	7	Operator lalai dalam menghitung jumlah produk	5	Produk dihitung secara manual	7	245	Dibuatkan alat bantu menghitung produk sekaligus alat anti <i>error</i> ( <i>Poka-Yoke</i> )



Gambar 1. Diagram Pareto Keluhan Pelanggan

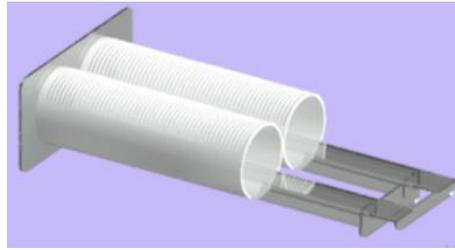


Gambar 2. Proses Packing Round Lid Junction Box

menggunakan metode FMEA dan memberikan solusi perbaikan.

Seperti terlihat pada Tabel 5, pada proses packing terdapat dua potensi kegagalan, yaitu masih ada *flash* pada produk dan jumlah produk yang dibungkus kurang. Untuk potensi kegagalan berupa

masih ada *flash* pada produk dengan nilai RPN sebesar 49 (di bawah 100), tidak diperlukan rekomendasi solusi perbaikan (Özilgen dan Özilgen, 2017). Walaupun tingkat *Severity* (S) ditetapkan bernilai 7 yang berarti bahwa kegagalan akan berdampak pada tingkat ketidakpuasan pelanggan



Gambar 3. Alat Bantu Hitung 3D



Gambar 4. Operator Menggunakan Alat Bantu Hitung

Tabel 6. FMEA Setelah Perbaikan

Proses	Potensi Kegagalan	Efek	S	Potensi Penyebab	O	Proses Kontrol	D	RPN	Solusi Perbaikan
Packing	Jumlah produk yang dibungkus kurang jumlahnya	Pelanggan mengeluh karena produk yang diterima jumlahnya berkurang atau kurang kirim barang.	7	Operator lalai dalam menghitung jumlah produk	1	Produk dihitung menggunakan alat bantu yang sekaligus berfungsi sebagai <i>Poka-Yoke</i>	1	7	Tidak dibutuhkan

yang tinggi, dan tingkat *Detectability* (D) bernilai 7 yang berarti kegagalan dapat dideteksi dengan inspeksi manual, namun karena tingkat *Occurrence* (O) bernilai 1 yang berarti bahwa kegagalan hampir tidak pernah terjadi, maka tidak diperlukan rekomendasi solusi perbaikan.

Untuk potensi kegagalan berupa kurang kirim barang dengan nilai RPN sebesar 245 dibutuhkan solusi perbaikan karena O bernilai 5 yang berarti bahwa kegagalan terjadi setiap bulan dan D bernilai 7 yang berarti kegagalan dapat dideteksi dengan inspeksi manual. Solusi perbaikan yang direkomendasikan adalah membuat alat bantu menghitung juga sekaligus berfungsi sebagai *Poka-Yoke*. Tim ahli bersepakat, bahwa alat bantu tersebut harus dibuat sederhana dan berbiaya murah tetapi efektif. Alat bantu hitung yang sederhana memiliki beberapa kriteria, seperti mudah dalam pengoperasian, tidak membuat *cycle time* menjadi lebih lama, ringan tapi kokoh. Alat bantu hitung berbiaya murah memiliki beberapa kriteria, seperti dioperasikan secara manual dan terbuat dari material tak terpakai.

Tim ahli lalu merancang dan membuat alat bantu hitung yang dimaksud seperti terlihat pada Gambar 3. Alat bantu hitung dibuat sederhana dan berbiaya murah. Alat bantu hitung mudah dioperasikan, pekerja tidak membutuhkan lama untuk dapat mengoperasikan, tidak menambah *cycle time*. Material alat bantu hitung berasal dari limbah atau sisa material pakai, berupa potongan pipa PVC 2<sup>1/2</sup>"

dengan panjang 250 mm dan potongan material *acrylic* tebal 4 mm. Biaya material dan biaya pembuatan sebesar Rp. 150.000.

Setelah 6 bulan lamanya alat bantu hitung diaplikasikan dalam proses *packing*, seperti yang terlihat pada Gambar 4, tim ahli kembali melakukan analisis proses *packing* dan menghitung nilai RPN, dan hasilnya seperti terlihat pada Tabel 6. Berdasarkan hasil observasi pada proses *packing* setelah solusi perbaikan diimplementasikan, dari hasil FMEA yang disusun diketahui *Occurrence* (O) bernilai 1, yang berarti bahwa *Poka-Yoke* sebagai alat pemeriksaan otomatis yang mencegah terjadinya kegagalan dan nilai *Detectability* (D) bernilai 1, yang berarti kegagalan tidak pernah terjadi. Pada tahap ini, tidak dibutuhkan lagi rekomendasi solusi perbaikan.

Membandingkan nilai RPN pada FMEA sebelum dengan FMEA setelah solusi dilaksanakan, terjadi penurunan yang sangat signifikan, di mana RPN sebelum senilai 245 dan RPN setelah sebesar 7. Hasil perbandingan ini membuktikan bahwa teknik *Poka-Yoke* dalam bentuk alat bantu hitung mampu menghilangkan keluhan pelanggan, di mana alat hitung sederhana ini mampu menghindari kesalahan yang tidak terdeteksi berlanjut ke pelanggan.

Hasil penelitian ini melengkapi beberapa penelitian sebelumnya, seperti penelitian yang dilakukan oleh Al Ayyubi dkk. (2020), di mana implementasi *Poka-Yoke* ditujukan untuk mencegah kesalahan operator di dalam persiapan material dan

hasilnya dapat menghilangkan produk cacat. Selain itu, hasil penelitian ini juga mengungkapkan bahwa *Poka-Yoke* dapat melengkapi FMEA sebagai salah satu metode perbaikan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, sebagaimana *Poka-Yoke* melengkapi *Six Sigma* untuk menghilangkan produk cacat (Singh dan Tiwana, 2019), dan *Poka-Yoke* melengkapi HIRARC untuk memperbaiki *safety* pekerja (Ahmad dkk., 2017).

#### 4. Kesimpulan

Hasil perbaikan yang dilakukan dengan merancang alat bantu hitung dengan teknik *Poka-Yoke* sederhana, terbuat dari material yang tak terpakai sehingga berbiaya murah. Dengan membandingkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada FMEA sebelum dengan FMEA setelah implementasi, di mana terjadi penurunan nilai RPN, membuktikan bahwa alat bantu hitung berfungsi efektif untuk menghilangkan keluhan pelanggan.

#### Daftar Pustaka

- Ahmad, A. A., Rashid, A. A., Wong, F. R., & Iqbal, M. (2017). Worker safety improvement at paper pleating production line using Poka-Yoke concept - A case study in automotive industry. *Journal of Mechanical Engineering*, *SI 4*(5), 183–196.
- Al Ayyubi, M. C., Mahmudah, H., Saleh, A., & Rizki Rachmadi, R. (2020). Implementation of Poka-Yoke System to Prevent Human Error in Material Preparation for Industry. In *Proceedings - 2020 International Seminar on Intelligent Technology and Its Application: Humanification of Reliable Intelligent Systems, ISITIA 2020* (pp. 273–278).
- Arabsheybani, A., Paydar, M. M., & Safaei, A. S. (2018). An integrated fuzzy MOORA method and FMEA technique for sustainable supplier selection considering quantity discounts and supplier's risk. *Journal of Cleaner Production*, *190*, 577–591.
- Attia, E., Khader, K., & Nada, O. (2019). Mistake Proofing Cam Mechanism Through Six-sigma Process: Case Study on Clothes Printing Machines. *International Journal of Engineering*, *32*(3), 438–444.
- Dalton, J. (2019). Gemba Kaizen. In *Great Big Agile: An OS for Agile Leaders* (pp. 175–176).
- Hoellthaler, G., Braunreuther, S., & Reinhart, G. (2019). Requirements for a methodology for the assessment and selection of technologies of digitalization for lean production systems. *Procedia CIRP*, *79*, 198–203.
- Kaur, J., Sidhu, R., Awasthi, A., & Srivastava, S. K. (2019). A Pareto investigation on critical barriers in green supply chain management. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, *14*(2), 113–123. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/17509653.2018.1504237>
- Kumar, P., Maiti, J., & Gunasekaran, A. (2018). Impact of quality management systems on firm performance. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *35*(5), 1034–1059.
- Kurhade, A. J. (2015). Review on 'POKA-YOKE: Technique to Prevent Defects'. *International Journal Of Engineering Sciences & Research Technology*, *4*(11), 652–659.
- Malega, P. (2018). Poka-Yoke-solution to human errors in the production process. *The International Journal of Business Management and Technology*, *2*(5), 207–213.
- Maryani, E., Purwanto, A., Kartika, H., Haris, M., Ihsan, N., Fatah, K. M. A., & Pramono, R. (2020). Do Gemba Kaizen and 5S Reinforce Medical Equipment Manufacturing Performance. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, *7*(7), 41-57.
- Muharam, M., & Latif, M. (2019). Design of Poka-Yoke system based on fuzzy neural network for rotary-machinery monitoring. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *602*(1).
- Özilgen, S., & Özilgen, M. (2017). General template for the FMEA applications in primary food processing. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*, *161*, 29–69.
- Rana, S., & Belokar, R. M. (2017). Quality Improvement Using FMEA: A Short Review. *International Research Journal of Engineering and Technology*, *4*(6), 263–267.
- Singh, Y., & Tiwana, R. K. (2018). Process Improvement by Poka-Yoke: A Tool for Zero Defects. *Biz and Bytes*, *9*(1), 152-156.
- Soni, P., & Yadav, T. (2018). Review Paper on “Productivity Improvement by using Poka-Yoke”. *International Research Journal of Engineering and Technology*, *5*(12), 761–763.
- Sturm, S., Kaiser, G., & Hartmann, E. (2019). Long-run dynamics between cost of quality and quality performance. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *36*(8), 1438–1453.
- Widjajanto, S., Purba, H. H., & Jaqin, C. (2020). Novel Poka-Yoke approaching toward Industry-4.0. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, *3*(3), 65–83.
- Zhu, Q., Golrizgashti, S., & Sarkis, J. (2020). Product deletion and supply chain repercussions: risk management using FMEA. *Benchmarking*, *28*(2), 409–437.