

Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Di PDAM Tirta Sembada

Ayuni Anastasya Dewi¹, Ferida Yuamita²

^{1,2} Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164
Email: ayunianastasyadewi@gmail.com, feridayuamita@uty.ac.id

ABSTRAK

PDAM Tirta Sembada merupakan anak perusahaan yang dibangun oleh PDAM Sleman yang memproduksi produk air minum dalam kemasan yaitu “DAXU”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis cacat pada produk kemasan botol 330 ml, menentukan faktor penyebab cacat produk dan mencari solusi perbaikan untuk meminimalisir terjadinya cacat produk. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan: check sheet, histogram, diagram fish bone dan FMEA. Hasil penelitian menunjukkan jenis cacat yang terjadi yaitu cacat botol penyok, cacat tutup botol melipat, cacat seal keriput dan cacat label miring. Diketahui jumlah rata-rata cacat produk sebesar 1,5% pada bulan Februari-September 2021, yang mana rata-rata ini cukup besar untuk perusahaan baru. Faktor-faktor penyebab cacat produk adalah manusia, mesin, metode, bahan baku dan lingkungan. Solusi yang direkomendasikan untuk meminimalisir cacat produk yang terjadi yaitu dengan mengendalikan semua faktor penyebab cacat produk terutama faktor penyebab cacat manusia yang mempunyai RPN tertinggi 512.

Kata kunci: Kualitas, Pengendalian Kualitas, Cacat Produk, *Check Sheet*, Diagram *Fishbone*, FMEA.

ABSTRACT

PDAM Tirta Sembada is a subsidiary built by PDAM Sleman which produces bottled drinking water products, namely “DAXU”. The purpose of this research is to find out the types of defects in 330 ml bottled products, determine the factors causing product. This research was carried out using: check sheet, histogram, fishbone diagram dan FMEA. The results showed that the types of defects that occurred were dented bottle cap defects, wrinkled seal defects, and skewed label defects. It is known that the average number of product defects is 1,5% in February-September 2021, which is quite a large average for a new company. The factors that cause product defects are humans, machines, methods, raw materials and the environment. The recommended solution to minimize product defects that occur is to control all the factors that cause defects products, especially the factors causing human defects which have the highest RPN of 512.

Keywords: *Quality, Quality Control, Product Defect, Check Sheet, Fishbone Diagrams, FMEA*

Pendahuluan

Air minum merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia karena pentingnya air minum dalam menjaga kesehatan. Kompetisi bisnis air minum dalam kemasan lokal di Yogyakarta sekarang semakin ketat. Air minum dalam kemasan saat ini merupakan sebuah produk yang mulai banyak diminati konsumen. Kondisi inilah yang menuntut perusahaan agar dapat mempertahankan citra dengan menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Kualitas produk merupakan faktor penentu minat konsumen terhadap suatu produk maka dari itu agar kualitas produk yang dihasilkan maksimal diperlukan suatu metode pengendalian mutu dalam peningkatan kualitas.

PDAM Tirta Sembada merupakan anak perusahaan yang dibangun oleh PDAM Sleman yang memproduksi produk air minum dalam kemasan yaitu “DAXU”. PDAM Tirta Sembada terletak di Jl. Beji Utama, Kalidadap, Harjobinangun, Kec. Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55582. Produk air minum dalam kemasan DAXU terbagi menjadi beberapa kemasan yaitu kemasan cup 220 ml, botol 330 ml, botol 600 ml dan

kemasan galon 19 liter. Perusahaan memiliki masalah dalam pengendalian kualitas pada kemasan diketahui jumlah rata-rata cacat produk botol 330 ml yaitu 1,5% pada bulan Febuari-September 2021, yang mana rata-rata ini cukup besar untuk batas toleransi perusahaan baru. Oleh karena itu perusahaan memerlukan perbaikan untuk meminimalisir kejadian pada cacat tersebut dengan pengendalian kualitas yaitu menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).

FMEA adalah metode penilaian risiko yang kuat, yang mana menilai kemungkinan risiko yang mungkin terjadi dalam langkah-langkah desain, produksi dan layanan perusahaan dan dapat membantu untuk mengurangi atau menghilangkan risiko ini. FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi risiko terlebih dahulu untuk mengambil tindakan pencegahan. Tujuan ini diwujudkan ketika meningkatkan daya saing perusahaan. Selain itu, risiko minimum mengurangi biaya kegagalan, memberikan kualitas dan keandalan peningkatan. Tujuan FMEA adalah memastikan produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pelanggan, menganalisis sifat produk dari fase desain, menemukan penyebab dan efek dari kegagalan, menentukan jenis kegagalan dan mengambil tindakan regulasi untuk menghilangkannya. Alasan terpenting penerapan analisis ini untuk memastikan kepuasan pelanggan. Hasil penerapan untuk perusahaan adalah peningkatan kualitas dan pengembangan. FMEA, meningkatkan kepuasan pelanggan, meminimalkan meningkatkan daya saing kualitas produk perusahaan dan juga meningkatkan keamanan kerja.

Metode Penelitian

Objek Penelitian

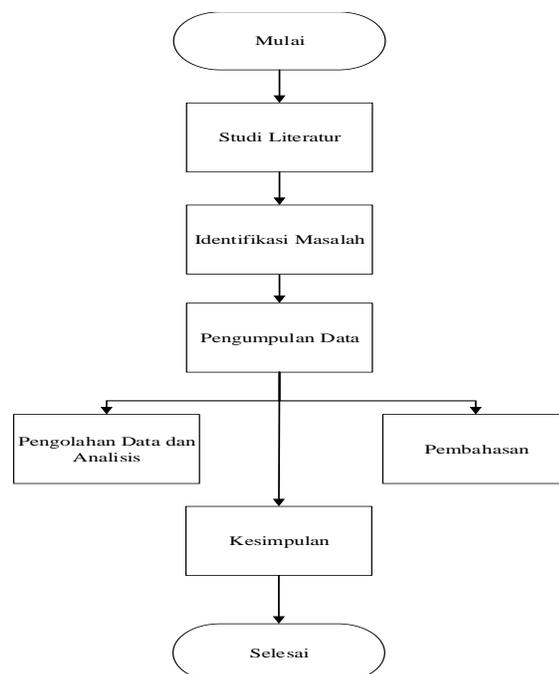
Objek dari penelitian ini adalah air minum dalam kemasan plastik dengan volume 330 ml, yang mana pada produk terdapat keterangan mengenai produk seperti kode produksi yang berisi waktu dan tempat pada bagian leher botol, kemudian produk disertai seal dan label merk yang di inputkan secara manual oleh operator.

Lokasi Penelitian

Lokasi PDAM Tirta Sembada adalah Jl. Beji Utama, Kalidadap, Harjobinangun, Kec. Pakem, Kabuapten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55582.

Alat dan bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, kamera laptop, dan menggunakan software yaitu Microsoft Office, Microsoft Excel, Minitab dan Visio, kemudian menggunakan lembar pemeriksaan (check sheet), histogram, diagram fish bone, dan metode FMEA. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil produksi dan data cacat produk PDAM Tirta Sembada pada bulan Februari-September 2021.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

Metode Analisis

Berikut merupakan metode yang digunakan dalam penelitian:

1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Lembar pemeriksaan adalah lembar yang digunakan untuk mencatat data produksi termasuk juga waktu pengamatan, permasalahan yang dicari, dan jumlah yang rusak pada setiap permasalahan. Tujuannya untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak.

2. Histogram

Histogram merupakan suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Histogram ini juga menunjukkan karakteristik-karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas.

3. Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone Diagram*)

Diagram fishbone atau tulang ikan merupakan salah satu metode dalam meningkatkan kualitas. Diagram ini menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala, sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram Cause and Effect (sebab dan akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat.

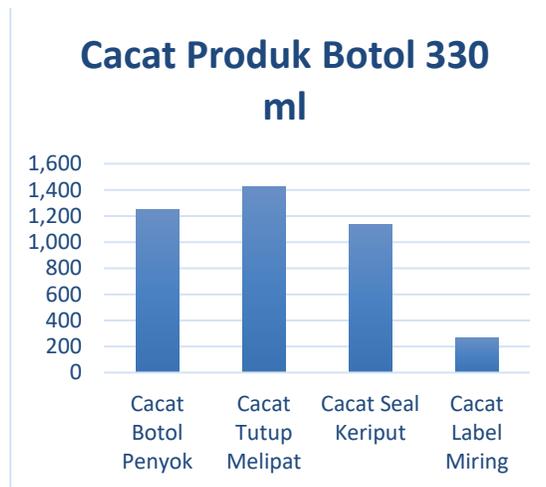
4. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yaitu tahap mengidentifikasi tingkat keparahan kecacatan produk (severity), tingkat kejadian terjadinya kecacatan produk (occurrence), dan tingkat deteksi munculnya kecacatan produk (detection), selanjutnya menghitung nilai Risk Priority Number (RPN) yaitu dengan cara mengalikan nilai keparahan (severity), nilai kejadian (occurrence), dan nilai deteksi (detection). Setelah menghitung nilai risk priority number (RPN) maka akan didapatkan nilai RPN yang didapat dari hasil mengalikan nilai severity, occurrence, dan detection dari setiap mode kegagalan yang didapat. dan selanjutnya mengurutkan nilai RPN yang terbesar sampai dengan yang terkecil

Hasil dan Pembahasan

Jenis Cacat Produksi

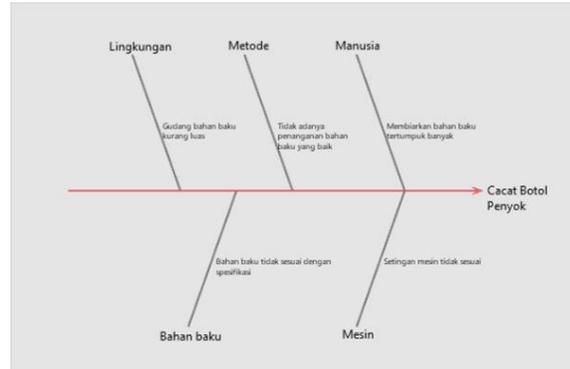
Berdasarkan hasil data perusahaan dari bulan Februari-September 2021 dengan menggunakan lembar periksa (*check sheet*) didapatkan hasil bahwa jenis-jenis cacat produk beserta jumlah cacatnya AMDK kemasan botol 330 ml pada PDAM Tirta Sembada adalah 1. Cacat botol penyok dengan jumlah cacat 1.248, Cacat tutup melipat dengan jumlah cacat 1.426, Cacat seal keriput dengan jumlah cacat 1.136, Cacat label miring dengan jumlah cacat 269, sehingga jumlah total cacat produk pada bulan Februari-September 2021 3.973 yaitu . Berikut merupakan Histogram dari produk botol 330 ml pada bulan Februari-September 2021 beserta jumlahnya:



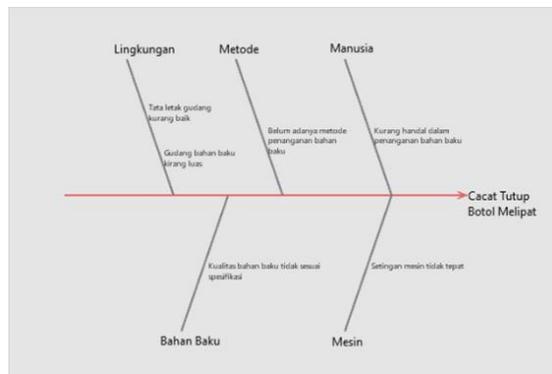
Gambar 2. Histogram produk botol 330ml

Faktor-Faktor Penyebab Cacat

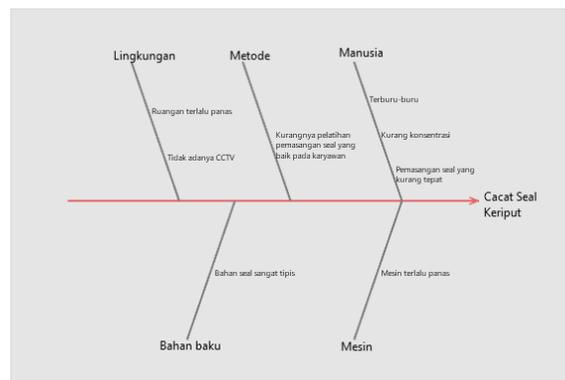
Diagram *fishbone* atau diagram *Cause and Effect* (sebab dan akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistical, diagram sebab akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Begitu juga dengan PDAM Tirta Sembada yang mana dalam dilakukannya pengendalian kualitas terhadap produk kemandan botol 330 ml maka diketahui faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk botol 330 ml yaitu faktor manusia (*man*), faktor metode (*method*), faktor mesin (*machine*), faktor bahan baku (*material*) dan faktor lingkungan (*invorement*) yang diidentifikasi dengan fishbone seperti dari hasil pengolahan dibawah ini:



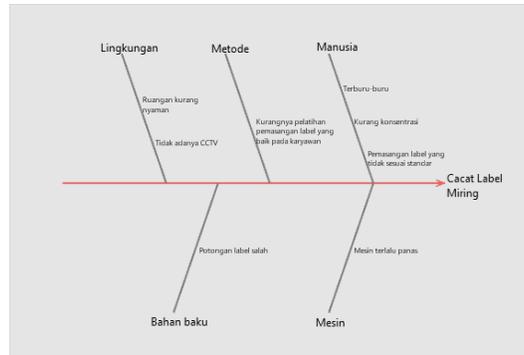
Gambar 3. Diagram fishbone cacat penyok



Gambar 4. Diagram fishbone tutup botol melipat



Gambar 5. Diagram fishobene cacat seal keriput



Gambar 6. Diagram fishbone cacat label miring

Alternatif Usulan Perbaikan

Alternatif usulan perbaikan yang akan diberikan mengacu pada hasil dari metode FMEA. Metode FMEA digunakan untuk memilih proses yang paling dominan dalam menyebabkan kegagalan pada proses produksi AMDK botol 330 ml. Diketahui faktor penyebab cacat yaitu manusia, metode, mesin, bahan baku dan lingkungan dan hasil dari RPN sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil RPN

Faktor Penyebab Cacat	Deskripsi Penyebab Cacat	Kontrol yang Dilakukan	Severity (S)	Occurance (O)	Detection (D)	RPN
Manusia	Kurangnya hati-hati, teliti dan konsentrasi	Pengawasan, meningkatkan rasa disiplin dalam diri masing-masing pekerja dan memberikan Tindakan tegas apabila kesalahan telah melebihi batas	8	8	8	512
Metode	Belum adanya metode penanganan bahan baku dan system operasi yang tepat	Pelatihan dan bimbingan mengenai penanganan bahan baku dan system operasi	7	7	6	294
Mesin	Settingan mesin yang tidak sesuai dan mesin yang terlalu panas	Pelatihan mengenai mensetting mesin dan adanya Tindakan tegas apabila kesalahan sudah melebihi batas	7	7	8	392
Bahan Baku	Bahan baku tidak sesuai dengan spesifikasi	Pengecekan beberapa kali untuk memastikan bahan baku tersebut sudah sesuai atau tidak	5	6	6	180
Lingkungan	Gudang bahan baku kurang luas, ruangan panas dan tidak adanya CCTV	Penambahan luas pada Gudang, memberikan fasilitas kipas angin dan CCTV untuk keamanan	4	5	5	100

Dari hasil penentuan RPN diatas, maka dapat diketahui yaitu faktor penyebab cacat yaitu manusia, metode, mesin, bahan baku dan lingkungan dengan deskripsi penyebab cacat yaitu pada manusia; kurangnya hati-hati, teliti dan konsentrasi dengan kontrol yang dilakukan; yaitu pengawasan, meningkatkan rasa disiplin dalam diri masing-masing pekerja dan memberikan tindakan tegas apabila kesalahan telah melebihi batas dengan rating severity (S) yaitu 8, Occurance (O) yaitu 8, Detection (D) yaitu 8 dan RPN yaitu 512, pada metode; belum adanya metode penanganan bahan baku dan sistem operasi yang tepat dengan control yang dilakukan; pelatihan dan bimbingan mengenai penanganan bahan baku dan sistem operasi dengan rating severity (S) yaitu 7, Occurance (O) yaitu 7, Detection (D)

yaitu 6 dan RPN yaitu 294, pada mesin; settingan mesin yang tidak sesuai dan mesin yang terlalu panas dengan control yang dilakukan; pelatihan mengenai mensetting mesin dan adanya tindakan tegas apabila kesalahan sudah melebihi batas dengan rating severity (S) yaitu 7, Occurance (O) yaitu 7, Detection (D) yaitu 8 dan RPN yaitu 392, pada bahan baku; bahan baku tidak sesuai dengan spesifikasi dengan control yang dilakukan; pengecekan beberapa kali untuk memastikan bahan baku tersebut sudah sesuai atau tidak dengan rating severity (S) yaitu 5, Occurance (O) yaitu 6, Detection (D) yaitu 6 dan RPN yaitu 180, pada lingkungan; gudang bahan baku kurang luas, ruangan panas dan tidak adanya CCTV dengan control yang dilakukan; penambahan luas pada Gudang, memberikan fasilitas kipas angin dan CCTV untuk keamanan dengan rating severity (S) yaitu 4, Occurance (O) yaitu 65 Detection (D) yaitu 5 dan RPN yaitu 100.

Simpulan

Jenis cacat produk beserta jumlah cacat kemasan botol 330 ml pada PDAM Tirta Sembada adalah 1. Cacat botol penyok dengan jumlah cacat 1.248, Cacat tutup melipat dengan jumlah cacat 1.426, Cacat seal keriput dengan jumlah cacat 1.136, Cacat label miring dengan jumlah cacat 269, sehingga jumlah total cacat produk pada bulan Februari-September 2021 yaitu 3.973.

Faktor-faktor penyebab cacat produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) PDAM Tirta Sembada pada produk botol 330 ml dengan urutan rangking 1 dengan nilai RPN 512 pada faktor manusia (*man*) yaitu kurangnya hati-hati, teliti dan konsentrasi karyawan pada saat bekerja, rangking 2 RPN 392 pada faktor mesin (*machine*) yaitu settingan mesin yang tidak sesuai dan mesin yang terlalu panas, rangking 3 RPN 294 pada faktor metode (*method*) yaitu belum adanya metode penanganan bahan baku dan sistem operasi yang tepat, rangking 4 RPN 180 faktor bahan baku (*material*) yaitu bahan baku tidak sesuai dengan spesifikasi dan rangking 5 RPN 100 pada faktor lingkungan (*invorement*) yaitu gudang bahan baku kurang luas, ruangan panas dan tidak adanya CCTV.

Alternatif usulan perbaikan yang dilakukan untuk meminimalisir tingkat kecacatan produk botol 330 ml pada PDAM Tirta Sembada berdasarkan analisis menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dengan mengendalikan semua faktor penyebab cacat produk terutama faktor penyebab cacat manusia. yaitu dengan dilakukannya pengawasan, meningkatkan rasa disiplin dalam diri masing-masing karyawan dan memberikan tindakan tegas apabila kesalahan telah melebihi batas, pada faktor mesin (*machine*) yaitu dilakukannya pelatihan mengenai mensetting mesin dan adanya tindakan tegas apabila kesalahan sudah melebihi batas, pada faktor metode (*method*) yaitu dilakukannya pelatihan dan bimbingan mengenai penanganan bahan baku dan sistem operasi, faktor bahan baku (*material*) yaitu dilakukannya pengecekan beberapa kali untuk memastikan bahan baku tersebut sudah sesuai atau tidak dan pada faktor lingkungan (*invorement*) yaitu dilakukannya penambahan luas pada gudang, memberikan fasilitas kipas angin dan CCTV untuk keamanan.

Daftar Pustaka

1. Andriyani, A., & Rumita, R. (2017). Analisis Upaya Pengendalian Kualitas Kain Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Mesin Shuttel Proses Weaving PT Tiga Manunggal Synthetic Industries. *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*, 6(1), 1–8.
2. Anik Satria Dewi, N., Mulyani, S., & Arnata, I. (2016). Pengendalian Kualitas Atribut Kemasan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(3), 149 – 160.
3. Diniaty, D. (2016). Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Masyarakat atau Pasien di RSUD Tengku Rafi'an Kabupaten Siak Menggunakan Metode Importance Performance Analysis dan Potential Gain in Customer Value. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 2(1), 25-30.
4. Hamzah, M. L., Purwati, A. A., Jamal, A., & Rizki, M. (2021, March). An Analysis of Customer Satisfaction and Loyalty of Online Transportation System in Pekanbaru, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 704, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.

5. Muhammad, K., Winarso, K., & Lumintu, I. (2020). Peningkatan Kualitas Produk dan Minimasi Pemborosan Dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma Pada Perusahaan Pakan Ternak. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 17(2), 73-80.
6. Nur, M., Dasneri, Y. E. P., & Masari, A. (2019). Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) di PT. Sebang Multi Sawit. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 148-155.
7. Permata, E. G., Rizki, M., Papilo, P., & Silvia, S. (2020). Analisa Strategi Pemasaran Dengan Metode BCG (Boston Consulting Group) dan Swot. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 17(2), 92-99.
8. Papilo, P. (2015). Perancangan Eksperimen untuk Meningkatkan Kualitas Produk Kerupuk Palembang dengan Menggunakan Metode Taguchi (Studi Kasus: UKM Dua saudara). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 1(1), 27-31.
9. Radianza, J., & Mashabai, I. (2020). Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Quality Di PT. Borsya Cipta Communica. *JITSA Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 1(1), 17–21. <https://jurnal.uts.ac.id/index.php/jitsa/article/view/583>
10. Rizki, M., Ghifari, A., Hui, W. L., Permata, E. G., Siregar, M. D., Umam, M. I. H., & Harpito, H. (2021). Determining Marketing Strategy At LPP TVRI Riau Using SWOT Analysis Method. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 3(1), 10-18.
11. Septiana, B., & Purwanggono, B. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Failure Mode Error Analysis (Fmea) Pada Divisi Sewing Pt Pisma Garment Indo. *Ejournal3.Undip.Ac.Id*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/22233>
12. Surya, A., Agung, S., & Charles, P. (2017). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk Kualifikasi Dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 45–57. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/14864/14430>.
13. Tupan, C. A. (2016). Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol.3 No.2 (2014). *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 3(2), 1–12.