

Pengendalian Kualitas Produk *Handle SS Belly Shape* dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) di CV. XYZ

Suparjo¹ dan Mochamad Bagus Setiyawan²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim No. 100, Surabaya, Indonesia

E-mail: suparjo@itats.ac.id

ABSTRACT

Quality control is important to do, because it has a positive impact on the company both on production and income. XYZ Corp. is a manufacturing company engaged in the manufacture of metal molds and teapot components. At this time, the production process of the ss belly shape handle still produces defective products. Research conducted at XYZ Corp. found three types of defects caused by failure modes that occurred during the production process. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method is used to identify the risk value of failure modes that occur during the production process. From the results of FMEA then proceed using the Fault Tree Analysis (FTA) method to determine the factors that underlie the failure mode to occur. The purpose of this study is to determine the factors underlying the failure mode that causes defective products. From the calculation of the Risk Priority Number (RPN), the failure mode that has the highest value is the grinding wheel with a glazing of 150. Then the analysis of the causes of the failure mode using the FTA method results in minimal cut sets: high temperatures due to friction of the workpiece with abrasive material, or bur grooves. too small and there are no tools to see the flow of burrs, or new operators, or there is no clear SOP or, operators lack concentration or, lack of information on product material types.

Keywords: FMEA, FTA, failure mode

ABSTRAK

Pengendalian kualitas sangat penting untuk dilakukan karena akan memberikan dampak yang positif bagi perusahaan baik terhadap produksi maupun pendapatan. CV. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan cetakan bahan metal dan komponen teko. Pada saat ini proses produksi *handle ss belly shape* masih menghasilkan produk cacat. Penelitian yang dilakukan di CV. XYZ menemukan tiga jenis cacat yang disebabkan oleh mode kegagalan yang terjadi saat proses produksi. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi nilai risiko mode kegagalan yang terjadi selama proses produksi. Dari hasil FMEA kemudian dilanjutkan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui faktor yang mendasari mode kegagalan terjadi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang mendasari mode kegagalan yang menyebabkan produk cacat. Dari hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) mode kegagalan yang memiliki nilai tertinggi adalah mata gerinda mengalami glazing sebesar 150. Kemudian analisa penyebab mode kegagalan tersebut menggunakan metode FTA didapatkan minimal cut sets : temperatur tinggi akibat gesekan benda kerja dengan material abrasif, atau alur bur terlalu kecil dan tidak ada tools untuk melihat alur burr, atau Operator baru, atau tidak ada SOP yang jelas atau, Operator kurang konsentrasi atau, Kurangnya informasi jenis material produk.

Kata kunci: FMEA, FTA, mode kegagalan

PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 sekarang ini membuat seluruh pelaku bisnis ingin menjadi yang terdepan dari para kompetitor dengan memberikan produk yang berkualitas tinggi. Pengendalian kualitas sangat penting untuk dilakukan karena akan memberikan dampak yang positif bagi perusahaan baik terhadap produksi maupun pendapatan. Menurut [1], pengendalian kualitas adalah suatu aktivitas gabungan antara keteknikan dan manajemen untuk mengukur produk dengan ciri-ciri standar kualitas yang telah ditentukan kemudian membandingkan dan mengambil tindakan perbaikan apabila terdapat perbedaan antara produk dan standar kualitas. Pengendalian kualitas adalah penggunaan teknik dan kegiatan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas dari sebuah produk atau jasa. Dengan kata lain pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan [2]. Perkembangan industri tersebut menimbulkan persaingan yang cukup ketat antar perusahaan dalam menarik perhatian konsumen untuk menggunakan produk yang dihasilkan. Salah satu faktor yang mempengaruhi keputusan konsumen dalam memilih suatu produk adalah kualitas produk tersebut [3] [4] [5]. Mengingat pentingnya peran kualitas produk di setiap perusahaan maka diperlukan pengendalian kualitas produk dalam suatu proses produksi untuk menjaga stabilitas kualitas. Dalam pengendalian kualitas, pengendalian proses statistik sering digunakan [6] [7] [8]. Pengendalian kualitas adalah sebagai alat yang efektif dalam pengurangan variabilitas produk [9]. Permasalahan yang sering muncul dalam proses produksi dan dapat mempengaruhi kualitas adalah adanya produk yang rusak, sehingga diperlukan langkah atau upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut agar kualitas produk dapat terjaga dengan. Pengendalian mutu perlu dilakukan oleh perusahaan sebagai upaya untuk menjaga kualitas produknya agar sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan [10]. Kontrol kualitas dapat dilakukan secara statistik atau disebut kontrol kualitas statistik (SQC). Pengendalian kualitas statistik merupakan teknologi yang banyak digunakan dalam industri manufaktur untuk meningkatkan kualitas produk dan produktivitas pekerja [11] [12]. Penelitian yang dilakukan oleh [13] dalam Industri yang menemukan bahwa penerapan kendali mutu statistik dapat meningkatkan produktivitas. Haslinda [14] menyatakan bahwa pada peta kendali pada grafik produk minuman rumput laut berada di luar batas kendali, hal ini menunjukkan bahwa produksi berlangsung tidak sesuai spesifikasi yang ditentukan oleh [15] menyatakan bahwa dalam produksinya masih terdapat penyimpangan yang terjadi.

CV. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan cetakan bahan metal dan komponen teko. Produk yang dihasilkan berupa cetakan bahan metal serta komponen teko yang terdiri dari produksi *handle ss belly shape*, *handle ss straight shape*, *air cap polos*, dan *air cap stopper*. Proses produksi *handle ss belly shape* dimulai dengan proses cutting lembaran plat, proses kedua adalah blanking, proses ketiga adalah grinding, yang terakhir adalah proses poles. Dalam proses produksi terdapat tiga jenis cacat yang dihasilkan yaitu: buram, kasar, dan pethal. Oleh sebab itu penulis melakukan penelitian terhadap proses produksi *handle ss belly shape* untuk mengetahui mode kegagalan yang menyebabkan cacat dan faktor yang mendasari terjadinya mode kegagalan.

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah memahami sistem produksi di CV. Metal Mouling Indonesia, menganalisa jenis cacat yang terjadi pada produk *Handle ss belly shape* TK di CV. XYZ, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan yang paling banyak terjadi pada produk *Handle ss belly shape* TK di CV. XYZ, membuat usulan perbaikan dengan menggunakan salah satu metode pengendalian dan penjaminan mutu untuk mengurangi jumlah deffect pada produk *Handle ss belly shape* TK di CV. XYZ.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Gaspersz, kualitas secara konvensional adalah definisi karakteristik dari sebuah produk mulai dari performansi, keandalan, estetika, dan mudah dalam penggunaan. Secara strategik kualitas adalah semua hal-hal yang dapat memenuhi keinginan dari semua pelanggan, karena keunggulan produk dapat dinilai dari tingkat kepuasan pelanggan setelah pemakaian produk. *Seven Tools* sangat mudah tetapi efektif digunakan sebagai alat perbaikan atau metode pemecahan masalah grafis yang umumnya membantu proses antara desain dan proses pengiriman [16].

Diagram Pareto

Menurut Pande [17], diagram pareto adalah diagram batang yang khusus yang membagi berdasarkan kategori masalah yang terjadi, dan mengurutkannya mulai dari yang terbesar sampai terkecil. Diagram ini digunakan untuk mencari bagian terbesar dari masalah atau penyumbang terbesar penyebab masalah sehingga peneliti dapat memfokuskan proyek dan solusi pada hal yang paling penting. Diagram pareto mengacu pada "Hukum 80-20" atau dapat diartikan bahwa 80% masalah disebabkan oleh 20% sumber masalah. *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah mode kegagalan sebanyak mungkin [18]. Mode Kegagalan diartikan sebagai jenis kegagalan yang mungkin terjadi, baik kegagalan spesifikasi atau kegagalan yang mempengaruhi konsumen.

Langkah-langkah dasar *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) adalah sebagai berikut [19]:

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi potensi failure mode proses produksi.
3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
4. Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi.
5. Mengidentifikasi mode-mode deteksi proses produksi.
6. Menentukan rating terhadap *severity*, *occurrence*, *detection* dan RPN proses.
7. Usulan perbaikan.

Risk Priority Number (RPN)

Risk Priority Number atau RPN adalah hasil kali dari nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *Detection* (D). Mode kegagalan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* yang paling tinggi dijadikan sebagai prioritas untuk dilakukan tindakan perbaikan. *Risk Priority Number* RPN digunakan saat mengidentifikasi *critical failure mode* yang terkait dengan proses atau desain dari sebuah produk.

Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) adalah teknik analisis sistem yang digunakan untuk menemukan akar masalah dan probabilitas terjadinya peristiwa yang tidak diinginkan. Peristiwa yang tidak diinginkan dapat menimbulkan bahaya atau kecelakaan pada sebuah sistem. Fault tree merupakan sebuah model grafis yang menggunakan logika dan kesalahan yang terjadi untuk membuat hubungan antara sebab akibat kejadian yang tidak diinginkan.

METODE

Penelitian dilakukan untuk mengetahui mode kegagalan yang terjadi sehingga menyebabkan produk *handle belly shape* mengalami cacat, serta faktor penyebab mode kegagalan dapat terjadi. Metode yang digunakan adalah FMEA dan FTA. FMEA berfungsi untuk mengidentifikasi nilai risiko mode kegagalan yang terjadi selama proses produksi. FTA berfungsi untuk mengetahui faktor yang mendasari mode kegagalan terjadi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan mewawancarai divisi maintenance CV.XYZ, mengamati secara langsung proses produksi *handle ss belly shape*, jam perbaikan oleh divisi *maintenance*, dan studi pustaka.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan metode penelitian pada materi khusus pengendalian dan penjaminan mutu:

1. Identifikasi Permasalahan dan Perumusan Masalah
Kegiatan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada departemen finishing di CV. XYZ, data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan metode tertentu sehingga menghasilkan rekomendasi perbaikan sesuai dengan tujuan pelaksanaan penelitian.
2. Tujuan Penelitian
Tujuan penelitian adalah untuk memberikan usulan perbaikan pada produk *Handle ss belly shape* TK di CV. XYZ, melalui yang metode pengendalian dan penjaminan mutu yang digunakan.
3. Studi Pustaka
Kegiatan studi pustaka dilakukan untuk mencari referensi yang dapat digunakan untuk alat bantu dalam proses pengumpulan dan pengolahan data serta metode yang akan digunakan dalam penelitian.
4. Studi Lapangan
Kegiatan studi lapangan dilakukan di CV. XYZ selama 1 (satu) bulan yaitu pada tanggal 28 Agustus - 28 September 2020 dengan mengikuti jam kerja sesuai dengan waktu operasional pabrik yang diberikan oleh bagian PPIC.
5. Pengumpulan Data
Pengumpulan data untuk materi pengendalian dan penjaminan kualitas adalah data produk deffect *Handle ss belly shape* TK di CV. XYZ.
6. Pengolahan data
Pada tahap pengolahan data menggunakan metode Diagram Pareto untuk proses screening awal, kemudian menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) yang digunakan untuk analisa penyebab kegagalan dan menangani resiko kegagalan dengan perbaikan yang berkelanjutan. *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk mengetahui apa saja faktor penyebab *Top Event* dapat terjadi.
7. Analisa Data
Analisa data dilakukan dengan mengumpulkan data produk cacat yang terjadi selama tiga bulan yaitu 14 Juni – 30 Agustus 2020, kemudian diolah dengan menggunakan metode Diagram Pareto dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) serta *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil dari analisa yang didapatkan menghasilkan sebuah kesimpulan untuk usulan perbaikan CV. XYZ.
8. Kesimpulan dan Saran
Kesimpulan dan saran didapatkan dari hasil pengolahan data menggunakan metode Diagram Pareto dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) serta *Fault Tree Analysis* yang digunakan sebagai pedoman usulan perbaikan di CV. XYZ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

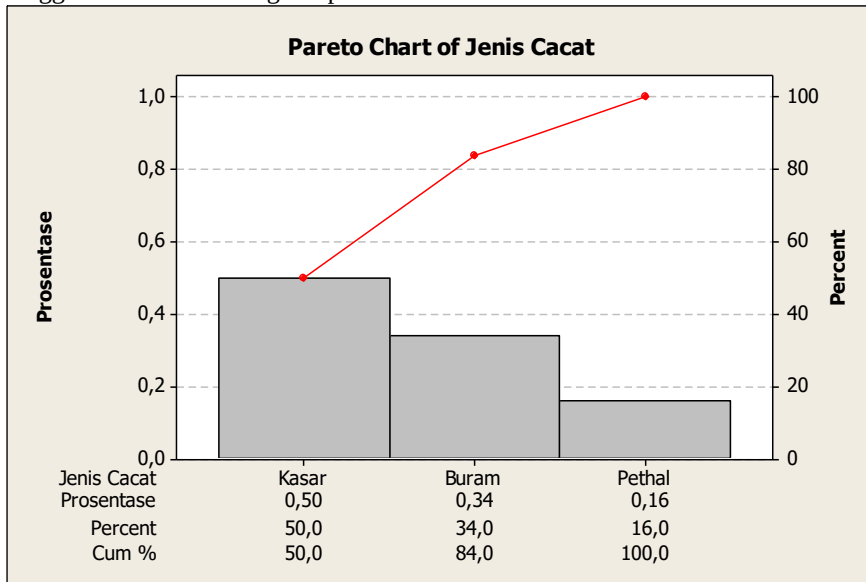
Data produk cacat *handle belly ss shape* selama tiga bulan yaitu 14 Juni – 30 Agustus 2020 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data produk cacat *handle belly ss shape* 14 Juni – 30 Agustus 2020

Bulan	Jumlah Produksi	OK	Rework		NG
			Buram	Kasar	Pethal
<i>Juni</i>	78412	60737	8498	6879	2298
<i>Juli</i>	174340	138901	13489	14790	7160
<i>Agustus</i>	180466	142039	8986	24188	5253
<i>Total</i>	433218	341677	30973	45857	14711
Prosentase		79%	7%	11%	3%

Diagram Pareto

Berikut ini adalah pengolahan data produk *defect Handle ss belly shape* TK selama tiga bulan dengan menggunakan metode diagram pareto:



Gambar 1. Diagram Pareto Jenis Cacat

Dari gambar diagram diatas diketahui bahwa jenis *defect* kasar/gram memiliki persentasi sebesar 50% yang menandakan bahwa *defect* kasar/gram berada pada area vital.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Berikut ini adalah pengolahan data produk *defect Handle ss belly shape* TK dengan menggunakan metode FMEA:

Tabel 2. Pengolahan Data Produk Defect *Handle ss belly shape* TK dengan Menggunakan Metode FMEA

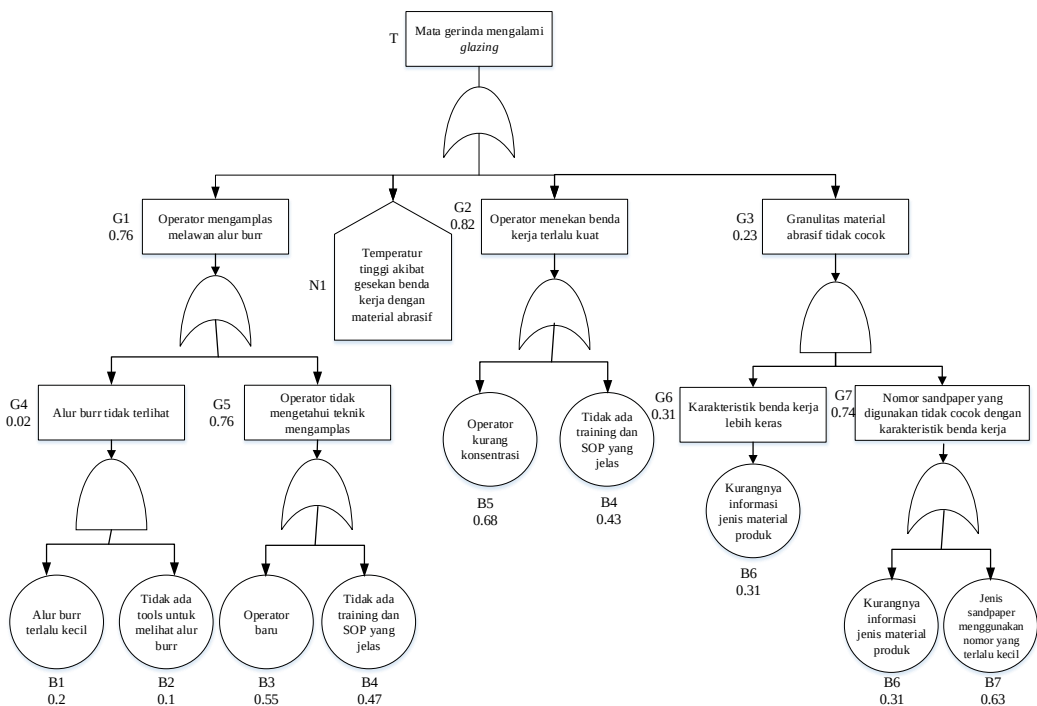
Key Process Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	Severity	Potential Causes	Occurance	Current Control	Detection	RPN
	Terjadi gesekan besar antara <i>punch</i> dan <i>die</i>	<i>Blank</i> akan terjepit antara tepi potong <i>punch</i> dan <i>die</i>	5	Ukuran <i>punch</i> atau <i>die</i> tidak sesuai	5	Penggantian ukuran <i>punch</i> atau <i>die</i> sesuai dengan ketebalan matras	5	125
Gram/kasar	Kapasitor motor rusak	Rpm motor melambat	4	Hilangnya elektrolit akibat temperatur tinggi	4	Teknisi listrik melakukan kontrol kapasitor secara berkala	2	32
	Terjadi gesekan antara poros dengan <i>bearing</i>	Perputaran poros mesin menjadi berat	4	<i>Bearing</i> macet	5	Teknisi mesin melakukan kontrol putaran motor secara berkala	2	40

Key Process Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	Severity	Potential Causes	Occurance	Current Control	Detection	RPN
	Mata gerinda mengalami <i>glazing</i>	Penghalusan tidak optimal dan menimbulkan baret	5	Material abrasif pada <i>sandpaper</i> sudah aus	6	Dilakukan penggantian mata gerinda setiap bergantinya shift	5	150

Dari tabel di atas diketahui bahwa nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang tertinggi adalah mode kegagalan mata gerinda mengalami *glazing* yaitu sebesar 150.

Fault Tree Analysis (FTA)

Berikut ini adalah pengolahan data produk *defect Handle ss belly shape TK* dengan menggunakan metode FTA yang didasarkan pada nilai *Risk Priority Number* FMEA, yaitu mata gerinda mengalami *glazing* dengan nilai RPN sebesar 150 :



Gambar 2. FTA yang didasarkan pada nilai *Risk Priority Number* FMEA

Diketahui:

T adalah *top event*

G adalah *intermediate event*

B adalah *basic event*

N adalah *normal event*

Persamaan boolean

G4 = B1 • B2

$$\begin{aligned}
 G5 &= B3 + B4 \\
 G1 &= G4 + G5 \\
 G1 &= (B1 \bullet B2) + (B3 + B4) \\
 G2 &= B4 + B5 \\
 G6 &= B6 \\
 G7 &= B6 + B7 \\
 G3 &= G6 \bullet G7 \\
 G3 &= B6 \bullet (B6 + B7) \\
 &= B6 \\
 T &= N1 + G1 + G2 + G3 \\
 &= N1 + B1 \bullet B2 + B3 + B4 + B5 + B6 \\
 &= N1 + B1 \bullet B2 + B3 + B4 + B5 + B6
 \end{aligned}$$

Analisa didapatkan hasil bahwa yang menyebabkan terjadinya *Top event* (mata gerinda mengalami *glazing*) adalah:

- N1 normal event* yaitu temperatur tinggi akibat gesekan benda kerja dengan material abrasif atau.
- B1 dan B2 *basic event* alur bur terlalu kecil dan tidak ada *tools* untuk melihat alur burr atau.
- B3 *basic event* operator baru atau.
- B4 *basic event* tidak ada SOP yang jelas atau.
- B5 *basic event* operator kurang konsentrasi atau.
- B6 *basic event* kurangnya informasi jenis material produk.

KESIMPULAN

Jenis cacat yang sering terjadi pada produk *Handle ss belly shape* TK adalah kasar dengan prosentase 50% dari total produk cacat. Mode kegagalan yang menyebabkan cacat kasar adalah mata gerinda mengalami *glazing* dengan nilai RPN sebesar 150. Faktor penyebab cacat kasar adalah temperatur tinggi akibat gesekan benda kerja dengan material abrasif, alur bur terlalu kecil dan tidak ada *tools* untuk melihat alur *burr*, operator baru, tidak ada SOP yang jelas atau, operator kurang konsentrasi atau, kurangnya informasi jenis material produk.

Adapun perbaikan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

- Mengadakan pendidikan dan pelatihan bagi seluruh tenaga kerja baru.
- Menyusun SOP yang jelas dan sesuai.
- Mengganti jenis mata gerinda yang digunakan untuk proses penghalusan dengan nomor *sandpaper* yang lebih besar, karena semakin tinggi nomor *sandpaper* akan menghasilkan permukaan benda kerja yang halus.
- Mengganti *punch* dan *die* dengan menghitung kembali nilai *clerance* yang sesuai dengan jenis material yang dilakukan proses *blanking*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. L. Montgomery, D. M. Jarvie, K. A. Bowker, and R. M. Pollastro, "Mississippian Barnett Shale, Fort Worth basin, north-central Texas: Gas-shale play with multi-trillion cubic foot potential," *Am. Assoc. Pet. Geol. Bull.*, vol. 89, no. 2, pp. 155–175, Feb. 2005, doi: 10.1306/09170404042.
- [2] D. Pavletic, M. Sokovic, and G. Paliska, "Practical Application of Quality Tools," *Int. J. Qual. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 199–205, 2008, [Online]. Available: <http://ijqr.net/journal/v2-n3/7.pdf>.

- [3] N. K. D. A. Agustini, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Membeli Di Online Shop Mahasiswa Jurusan Pendidikan Ekonomi Angkatan Tahun 2012," *J. Pendidik. Ekon. Undiksha*, vol. 9, no. 1, p. 127, 2017, doi: 10.23887/jjpe.v9i1.19997.
- [4] F. Fure, "Pengaruh Brand Image, Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Di J.Co Manado," *J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 3, no. 1, pp. 367–377, 2015, doi: 10.35794/emba.v3i1.7116.
- [5] S. AMILIA, "Pengaruh Citra Merek, Harga, dan Kualitas Produk terhadap Keputusan Pembelian Handphone Merek Xiaomi di Kota Langsa," *J. Manaj. dan Keuang. Unsam*, vol. 6, no. 1, pp. 660–669, 2017.
- [6] S. Tanjong, "Implementasi Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistik Pada Pabrik Spareparts CV Victory Metallurgy Sidoarjo," *J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2013.
- [7] S. Bakhtiar, S. Tahir, and R. A. Hasni, "Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC)," *Malikussaleh Ind. Eng. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–36, 2013, [Online]. Available: <https://103.107.186.27/miej/article/viewFile/26/17>.
- [8] Ratnadi and E. Suprianto, "Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk," *Indept*, vol. 6, no. 2, p. 11, 2016.
- [9] M. S. Hidayatullah Elmas, "PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) UNTUK MEMINIMUMKAN PRODUK GAGAL PADA TOKO ROTI BAROKAH BAKERY," *Wiga J. Penelit. Ilmu Ekon.*, vol. 7, no. 1, pp. 15–22, Mar. 2017, doi: 10.30741/wiga.v7i1.330.
- [10] R. Prihaningtyas, "Deteksi dan Cepat Obati 30+ Penyakit yang Sering Menyerang Anak," *Yogya-karta Media Press.*, 2014, Accessed: Feb. 25, 2021. [Online]. Available: <https://www.bukukita.com/Kesehatan-dan-Lingkungan/Pengetahuan-Kesehatan/132691-Deteksi-&-Cepat-Obati-30+-Penyakit-Yang-Sering-Menyerang-Anak.html>.
- [11] Suparjo and A. Rochman, "Manajemen Risiko Operasional Pada PT. ABC dengan Menggunakan Metode FMEA," *J. Has. Penelit. LPPM Untag Surabaya*, vol. 03, no. 02, pp. 106–112, 2018.
- [12] T. Febrianti and R. Efendi, "Faktor Determinan Pemberian Imunisasi Dasar Lengkap Balita di Kecamatan Padarincang 2017," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 18, no. 2, pp. 155–163, 2019, [Online]. Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/visikes/article/view/2779>.
- [13] K. Banker, "Implementation of Statistical Quality Control (S.Q.C.) in Welded Stainless Steel Pipe Manufacturing Industry," *Int. J. Res. Eng. Technol.*, vol. 03, no. 09, pp. 270–273, 2014, doi: 10.15623/ijret.2014.0309041.
- [14] A. Haslindah, "Analisa Pengendalian Mutu Minuman Rumput Laut dengan Menggunakan Metode Fishbone Chart pada PT," 2013. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%252C5&scioq=Pande+Pete%252C+2003&q=Haslindah%252C+A.+2013.+Analisa+Pengendalian+Mutu+Minuman+Rumput+Laut+dengan+Menggunakan+Metode+Statistical+Quality+Control+pada+PT.+Jasuda+di+Kabupaten+Takalar.+Jurnal+ILTEK%252 (accessed Feb. 25, 2021).
- [15] N. NINGSIH, I. SUAMBA, and I. SARJANA, "Pengawasan Mutu Pada Pengolahan Dodol Salak Di Cv Duta Gunung Salak," *E-Journal Agribisnis dan Agrowisata (Journal Agribus. Agritourism)*, vol. 5, no. 2, pp. 399–407, 2016.
- [16] M. Soković, J. Jovanović, Z. Krivokapić, and A. Vujović, "Basic quality tools in continuous

- improvement process,” *Stroj. Vestnik/Journal Mech. Eng.*, vol. 55, no. 5, pp. 1–9, 2009.
- [17] P. S.Pande, *Berpikir Cepat Six Sigma*. 2003.
- [18] C. A. I. Ericson, *Hazard Analysis Techniques for System Safety - Clifton A. Ericson, II - Google Books*. 2005.
- [19] I. Pratiwi, “JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG,” *Anal. PENYEBAB KECACATAN Prod. ROTI PIA DENGAN MENGGUNAKAN Metod. FAULT TREE Anal. DAN Fail. MODE Eff. Anal. (FMEA) (Stud. Kasus di Home Ind. Sahabat Cake)*, vol. 5, no. 3, pp. 175–189, 2017.