



## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KAIN RAYON MENGUNAKAN *SIX SIGMA* DAN *FMEA*

**Muhammad Krisna Agung**

*muhammadkrisnaagung16@email.com*

Universitas Teknologi Yogyakarta

**Ari Zaqi Al Faritsy**

*ari\_zaqi@uty.ac.id*

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec.Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah

Istimewa Yogyakarta 551644

Korespondensi penulis : *muhammadkrisnaagung16@email.com*

**Abstract.** *PT. XYZ is a company operating in the textile industry and producing rayon fabric. In the production process, defects were still found in the period October 2023 – March 2024. Rayon fabric production was 286973m, consisting of defects in final weft 11643m, wavy 8391m, unwoven 7569m, double weft 6173m, stretch weft 8126m. Based on the problem, it can be solved using the six sigma method and FMEA with the DMAIC stage used to control quality from the initial process until a proposal for improvement is found. Obtained from the calculation results, the average sigma is 3.39 with an average DPMO of 29046.87 in production approval. The Pareto diagram of the most dominant defect percentages is final weft defects 27.8%, wavy 20.0%, loose weft 19.4%, non-woven 18.1%, double weft 14.7%. The highest RPN value was 280 for final feed defects and waves caused by workers' lack of accuracy regarding machine settings. Intensive training, process standardization, performance monitoring, use of checklists, increased communication, routine maintenance, use of technology..*

**Keywords:** *FMEA, Quality, and Six Sigma*

**Abstrak.** PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri tekstil dan memproduksi kain rayon. Dalam proses produksi masih ditemukan cacat dalam periode Oktober 2023 – Maret 2024. Produksi kain rayon sebanyak 286973m yang terdiri dari cacat pakan pakan akhir 11643m, ngombak 8391m, tak teranyam 7569m, pakan double 6173m, pakan renggang 8126m. berdasarkan permasalahan dapat diselesaikan dengan metode *six sigma* dan FMEA dengan tahapan DMAIC digunakan untuk mengendalikan kualitas dari proses awal sampai ditemukannya usulan perbaikan. Didapatkan dari hasil perhitungan rata-rata sigma 3,39 dengan rata-rata DPMO 29046,87 dalam setuju produksi. Diagram pareto presentase cacat paling dominan yaitu cacat pakan akhir 27,8%, ngombak 20,0%, pakan renggang 19,4%, tak teranyam 18,1%, pakan double 14,7%. Hasil nilai RPN tertinggi yaitu 280 pada cacat pakan akhir dan ngombak dengan penyebab kurangnya ketelitian pekerja terhadap settingan mesin. Pelatihan yang intensif, standarisasi proses, pemantauan kinerja, penggunaan checklist, peningkatan komunikasi, pemeliharaan rutin, penggunaan teknologi.

**Kata kunci:** FMEA, Kualitas, dan Six sigma

### LATAR BELAKANG

Six Sigma adalah konsep kualitas yang bertujuan untuk mengurangi jumlah cacat menjadi 3,4 atau kurang per juta produk, sehingga menghasilkan peningkatan jumlah pelanggan. Dengan penerapan Six Sigma diharapkan dapat memberikan nilai tambah bagi bisnis perusahaan dengan cara memuaskan pelanggan, meningkatkan keuntungan perusahaan, atau menurunkan biaya produksi. Wulansari (2019). Tujuan dari Six Sigma adalah untuk meningkatkan kinerja bisnis dengan mengurangi berbagai variasi proses yang merugikan, mengurangi cacat produk/proses, menekan cacat produk, meningkatkan keuntungan,

memperkuat sumber daya manusia/moral karyawan, dan meningkatkan kualitas produk ke tingkat yang paling tinggi Purnasari et al. (2023).

PT. XYZ ialah perusahaan yang bergerak pada bidang manufaktur yang memproduksi berbagai kain tekstil. PT. XYZ berlokasi di Jl. Magelang, Medari, Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Fokus utamanya adalah pembuatan berbagai jenis kain khususnya kain tekstil. Perusahaan itu memproduksi kain tekstil. Dalam proses produksi kain Rayon pada bulan Oktober sampai Maret total produksi sebesar 286973m dengan cacat produksi sebesar 41928m atau setara dengan 21%. Terdapat 5 jenis cacat seperti cacat pakan akhir, cacat ngombak, cacat tak teranyam, cacat pakan double, dan cacat renggang.

## **KAJIAN TEORITIS**

### **Kualitas**

Kualitas adalah kesesuaian antara spesifikasi produk dengan konsumen, baik tingkat atau buruknya suatu produk. Secara umum kualitas yaitu karakteristik dari suatu produk yang ditentukan oleh konsumen dan diperoleh melalui pengukuran proses. Menurut Arifianti (2013) kualitas produk adalah kemampuan produk untuk memuaskan kebutuhan atau keinginan pelanggan.

### **Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas tidak hanya dapat mengungkapkan defect produk dalam rantai produksi, tetapi juga meminimalisir defect pada produk. Tujuan penerapan pengendalian kualitas adalah untuk mengelola produk sehingga dapat mengidentifikasi penyebab defect pada produk dan akan memperbaiki masalah, serta menjaga kualitas produk. Apabila suatu perusahaan belum melaksanakan pengendalian kualitas dengan baik, maka mutu produk yang dihasilkan tidak akan memenuhi keinginan atau ekspektasi konsumen.

### **Six Sigma DMAIC**

Menurut Yuliandri Setiawan et al. (2021) Sebagai sebuah perusahaan, Six Sigma didasarkan pada pemahaman mendalam tentang kebutuhan pelanggan, disiplin dalam menggunakan fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian cermat terhadap pengelolaan, peningkatan, dan investasi ulang dalam proses bisnis. Untuk menuju target 3.4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau menuju kesempurnaan kegagalan nol (*zero defect*). Pengendalian kualitas dilakukan dengan beberapa tahapan yang sistematis sebagai berikut:

1. Pada tahap definisi, diagram *SIPOC* dan *Critical to Quality* (CTQ) digunakan untuk mengidentifikasi alur proses produksi kain tekstil. Diagram *SIPOC* mengidentifikasi berbagai hal, seperti: B.Pemasok, masukan, proses, keluaran, dan pelanggan PT. Gunakan XYZ untuk mengidentifikasi karakteristik kualitas utama (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan pelanggan tertentu.

2. Pada tahap Measure ini dilakukan pengukuran terhadap performansi *Sigma* dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kerja sekarang (*baseline* kinerja). *Measure* akan ada dua langkah yaitu :

A. Menganalisis dengan diagram control (*P-Chart*)

- Input data jumlah produksi.
- Menghitung presentase kecacatan

$$p = \frac{np}{n}$$

n = jumlah produksi np = jumlah defect p  
= rata-rata proporsi defect

B. Mencari nilai mean (CL) dengan rumus :

$$p = \frac{\sum np}{\sum n}$$

C. Menentukan batas kendali dengan menetapkan nilai UCL (*upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*).

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$
$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

D. Mengukur performa *baseline*

Dengan melakukan perhitungan DPO, DPMO dan nilai *Sigma*. Jika DPO dikaitkan dengan konstanta 1.000.000 akan menghasilkan DPMO. Nilai DPMO ini lalu di konverensi menjadi nilai *Sigma* menggunakan perhitungan di microsoft excel.

3. Langkah ketiga, yang disebut fase analisis, menggunakan analisis data untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Alat yang digunakan pada tahap ini adalah diagram Pareto dan Fishbone.

4. Peningkatan penggunaan pendekatan FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) untuk mengidentifikasi potensi kerentanan dan memilih tindakan optimal berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN) yang dihitung menggunakan rumus berikut :

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection.$$

5. *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *Six sigma*. Pada tahapan ini melakukan usulan perbaikan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 2 jenis data, yaitu: Data Primer dan Data Sekunder.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pengolahan data menggunakan *Six Sigma*, memanfaatkan hasil informasi yang telah dilakukan pada hasil studi.

### Pengumpulan Data

Objek dari penelitian ini adalah kain rayon yang di produksi oleh PT. XYZ. Adapun data yang di ambil selama enam periode dari bulan Oktober 2023 sampai Maret 2024.

Tabel 1 Data Produksi dan Cacat

Bulan	Data Produksi	Data Cacat					Jumlah
		Pakan Akhir	Ngombak	Tak Teranyam	Pakan Double	Pakan Renggang	
Oktober	19809	935	691	642	187	365	2820
November	48957	2281	1449	1665	975	653	7023
Desember	50210	2046	1517	1270	1039	1595	7467
Januari	58033	1758	1488	1195	1201	2396	8039
Februari	68445	3138	1987	1752	1711	2066	10655
Maret	41519	1485	1258	1071	1059	1051	5924
Total	286973	11643	8391	7596	6173	8126	41928

### Pengolahan Data

#### 1. Define

Pada tahap pertama pengolahan dalam peningkatan kualitas produk dengan cara melakukan identifikasi terhadap jenis cacat melalui tahap *Define*. Dalam konteks pengendalian kualitas, diagram SIPOC untuk mengetahui Supplier, Input, process, Output, dan Customer serta melakukan identifikasi cacat dengan menggunakan CTQ (*Critical To Quality*) agar lebih mengenal setiap cacat yang ada.

#### 2. Measure

Pada proses measure dilakukan untuk membuat P-chart dengan menentukan nilai CL dan UCL selanjutnya melakukan perhitungan DPU dan DPMO yang kemudian akan di konversikan menjadi nilai sigma. berikut adalah data yang akan dihitung sebagai berikut:

- a. Nilai CL, UCL dan LCL

Menghitung nilai mean (CL) dengan rumus :

$$p = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Selanjutnya menentukan batas kendali dengan menentukan nilai UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*).

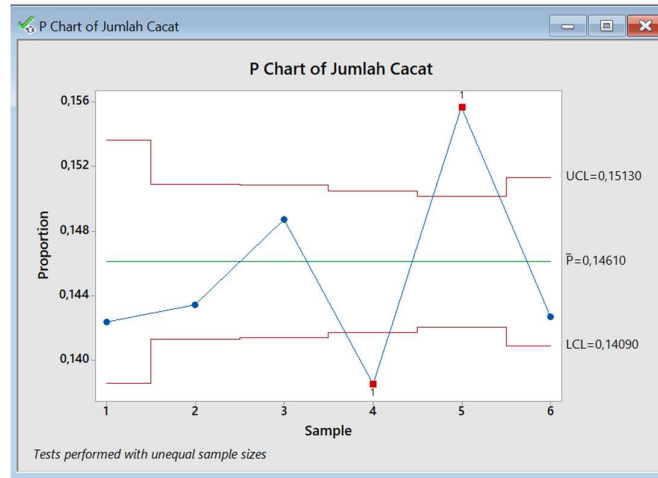
$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Tabel 2. Nilai CL, UCL dan LCL

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi	UCL	CL	LCL
Oktober	19809	2820	14%	0,153633106	0,146104337	0,1385756
November	48957	7023	14%	0,15089337	0,146104337	0,1413153
Desember	50210	7467	15%	0,150833237	0,146104337	0,1413754
Januari	58033	8039	14%	0,15050297	0,146104337	0,1417057
Februari	68445	10655	16%	0,150154611	0,146104337	0,1420541
Maret	41519	5924	14%	0,151304678	0,146104337	0,140904
Total	286973	41928	0,87140608	0,907321972	0,876626024	0,8459301

b. Membuat diagram P-chart setelah menentukan nilai CL, UCL dan LCL



Gambar 1. P-chart

Pada pengolahan P-chart diatas terdapat 2 data yang melewati batas kontrol atas dan bawah. Hal ini mengindikasikan bahwa proses tersebut belum berjalan dengan stabil dan tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan secara statistik. Perlu dilakukan revisi agar data tidak melewati batas. Selanjutnya melakukan perhitungan nilai DPO, PMO, dan *Sigma*

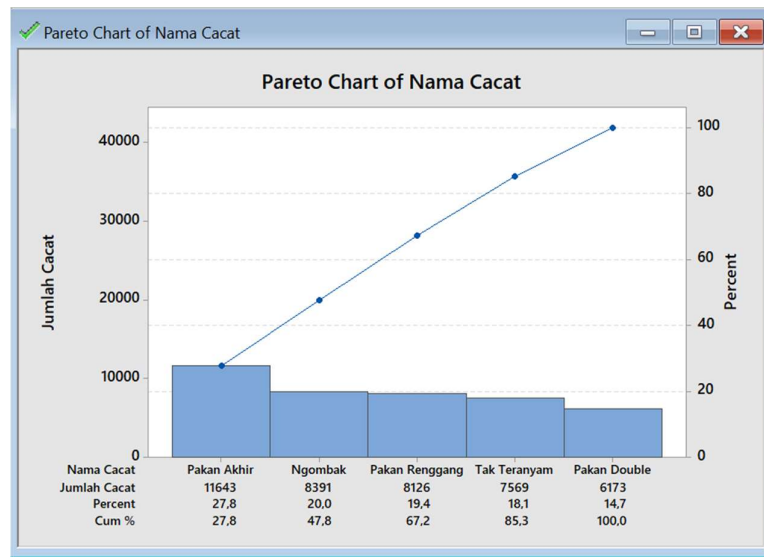
Tabel 3. Nilai DPO, DPMO, *Sigma*

SIX SIGMA DMAIC						
Bulan	Data Produksi	Jumlah Cacat	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
Okt-23	19809	2820	5	0,028472	28471,91	3,4037
Nov-23	48957	7023	5	0,028690	28690,48	3,4004
Des-23	50210	7467	5	0,029743	29743,08	3,3846
Jan-24	58033	8039	5	0,027705	27704,93	3,4156
Feb-24	68445	10655	5	0,031134	31134,49	3,3644
Mar-24	41519	5924	5	0,028536	28536,33	3,4028
Total	286973	41928	30	0,174281	174281,2	3,3953
Rata-rata	81992,28571	11979,43	5,0	0,029047	29046,87	3,39

Dari pengolahan nilai *Sigma* diatas didapatkan rata-rata nilai 3,39 yang berarti melampaui rata-rata nilai sigma di Indonesia yang berkisar antara 2 dan 3 *Sigma*. meskipun sudah berada di atas standar industri, PT.XYZ masih harus melakukan upaya peningkatan yang berkelanjutan untuk mencapai standar kualitas yang diharapkan oleh konsumen.

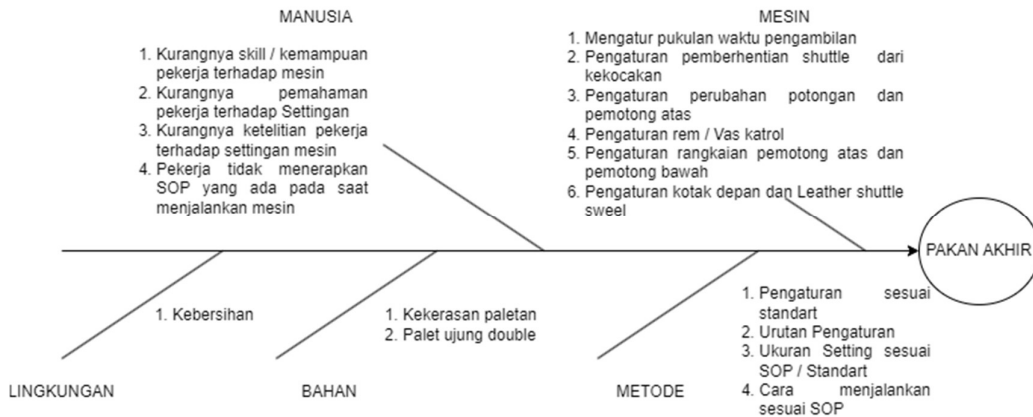
### 3. Analyze

Pada tahap *analyze* ini mengidentifikasi cacat terbesar menggunakan diagram pareto. Berikut adalah diagram pareto :



Gambar 2. Diagram Pareto

Pada hasil pengolahan diagram pareto diatas diketahui presentase cacat tertinggi hingga terendah. presentase cacat tertinggi adalah cacat pakan akhir sebesar 27,8%, ngombak 20,0%, pakan renggang 19,4%, 18,1% dan pakan double 14,7%.



Gambar 3. Fishbone Diagram Cacat Pakan Akhir

**4. Improve**

Pada tahap *improve* ini melakukan analisis dengan menggunakan *FMEA* berikut adalah tabel *FMEA*

*Tabel 4. FMEA Cacat Pakan Akhir*

Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	S	Potential Cause of Failure	Root cause	O	Current Control	D	RPN
Cacat pakan Akhir	Benang pakan pada tahap akhir produksi tidak sesuai pada proses penjahitan sehingga menyebabkan cacat pakan akhir.	8	Kurangnya skill / kemampuan terhadap mesin	Kurang pelatihan dan pengetahuan terhadap mesin	3	Memberikan pelatihan yang menyeluruh dan intensif kepada pekerja tentang cara menggunakan mesin secara efektif dan aman	4	96
			Kurangnya pemahaman pekerja terhadap settingan	Kurang pelatihan dan pemahaman terhadap settingan mesin	4	Memberikan pelatihan intensif yang fokus pada pemahaman settingan kepada pekerja	4	126
			Kurangnya ketelitian pekerja terhadap settingan mesin	Pekerja terburu-buru mengejar target	7	Memberikan pelatihan tambahan tentang pentingnya ketelitian dan teknik untuk meningkatkan keterampilan kerja.	5	280
			Pekerja tidak menerapkan SOP yang ada saat menjalankan mesin	Pekerja saat menjalankan mesin tidak menggunakan SOP yang ada sehingga menyebabkan kecacatan pada produk	5	Memberikan pelatihan intensif tentang SOP kepada pekerja, termasuk demonstrasi praktis bagaimana mengikuti prosedur dengan benar saat menggunakan mesin	3	120
			Kekerasan pada palet	Pengaturan mesin yang tidak tepat, kualitas bahan baku yang buruk, atau	5	Memberikan pelatihan kepada pekerja tentang cara menangani palet dengan benar	4	160

*ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KAIN RAYON  
MENGUNAKAN SIX SIGMA DAN FMEA*

			kurangnya pemeliharaan peralatan.		untuk mencegah kerusakan pada produk		
		Palet ujung double	Pada proses produksi ujung palet mengalami double benang sehingga dapat menyebabkan kekerasan dan masalah kualitas.	3	Melakukan pemeriksaan berkala terhadap palet untuk mengidentifikasi palet dengan ujung ganda.	4	96
		Mengatur pukulan waktu pengambilan	Pukulan waktu pengambilan merujuk pada saat benang diambil dari palet dan dimasukkan ke dalam mesin	4	Melakukan pemantauan konstan, pengaturan mesin, pemeliharaan rutin, pengawasan operator, pemantauan kualitas	4	128
		Pengaturan pemberhentian shuttle dari kekocakan	Pada proses produksi terdapat kekocakan pada shuttle.	5	Melakukan analisis terhadap pola lalu lintas disekitar area pemberhentian shuttle untuk memahami kapan dan Dimana kekocakan terjadi, serta faktor apa yang menyebabkan.	3	120
		Pengaturan perubahan potongan dan pemotong atas	Kesalahan dalam proses pemotongan.	5	Melakukan analisis mendalam terhadap proses perubahan potongan dan pemotong atas untuk mengidentifikasi area-area dimana waktu dan efisiensi dapat ditingkatkan.	4	160
		Pengaturan rem / vas katrol	Kesalahan pada proses rem / vas katrol	5	Melakukan pemeriksaan rutin terhadap sistem rem untuk memastikan bahwa mereka	3	120



*ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KAIN RAYON  
MENGUNAKAN SIX SIGMA DAN FMEA*

				dalam kondisi baik dan berfungsi dengan baik.			
		Pengaturan rangkaian pemotong atas dan pemotong bawah	Ketidakcocokan antara pemotong atas dan bawah	5	Melakukan analisis mendalam terhadap terhadap desain produk untuk memastikan bahwa proses pemotongan atas dilakukan dengan benar dan sesuai dengan spesifikasi.	3	120
		Pengaturan sesuai standart	Kurangnya pemahaman proses	5	Pastikan pekerja terlatih dengan baik dan memahami pentingnya menjaga proses produksi dalam kendali serta bagaimana melakukan penyesuaian jika diperlukan.	3	120
		Urutan pengaturan	Terdapat kesalahan pada urutan pengaturan	5	Melakukan pelatihan pada pekerja terhadap urutan pengaturan sehingga pengaturan dapat berjalan optimal.	4	160
		Urutan setting sesuai SOP / standart	Tidak berjalan sesuai urutan setting sesuai SOP / standart	5	Melakukan verifikasi terhadap hasil produksi untuk memastikan bahwa sesuai dengan standart yang ditetapkan dalam SOP.	3	120
		Cara menjalankan sesuai SOP	Tidak menerapkan SOP pada saat proses produksi	5	Pastikan bahwa semua pekerja telah menerima pelatihan yang memadai tentang SOP yang berlaku.	3	120
		Kebersihan	Kurangnya kebersihan pada proses produksi	7	Melakukan pelatihan secara teratur kepada	3	168

						seluruh pekerja mengenai pentingnya kebersihan pada proses produksi.		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Berdasarkan penelitian diatas menghasilkan prioritas penyebab terjadinya cacat yang terjadi yaitu, kurangnya ketelitian pekerja terhadap setingan mesin dengan nilai RPN tertinggi sebesar 280, kurangnya ketelitian pekerja dalam menjalankan produksi, nantinya akan berdampak pada hasil produksi.

### 5. Control

Tindakan yang harus dilakukan untuk memperbaiki *Potential cause of failure* pada cacat dengan melakukan usulan perbaikan terhadap nilai RPN yang tertinggi

### KESIMPULAN

Dengan menganalisis hasil pengolahan data sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab terjadinya kecacatan pada kain rayon di PT.XYZ yang paling besar terdapat pada kurangnya ketelitian pekerja terhadap setingan mesin, kurangnya ketelitian pekerja sehingga menyebabkan benang bebas masuk / muncul, kurangnya ketelitian pekerja pada saat penyambungan bila terjadi lusi putus, dan kurangnya ketelitian pekerja pada saat menjalankan mesin sehingga menyebabkan cacat produksi akhir tersebut disebabkan oleh pekerja yang kurang teliti.
2. Rekomendasi yang diberikan untuk meningkatkan kualitas produk kain rayon adalah sebagai berikut: Pelatihan yang intensif, Standarisasi prosedur, Pemantauan kinerja, Penggunaan checklist, Supervise yang ketat, Pemeliharaan rutin, Penggunaan teknologi pendukung.

### SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang dipaparkan sebelumnya, maka saran-saran untuk PT. XYZ sebagai berikut:

- 1) PT. XYZ kualitas serta pengawasan dalam mengelola proses produksi perlu terus ditingkatkan sesuai dengan langkah-langkah yang dianjurkan, sehingga perusahaan dapat menetapkan target sigma sesuai dengan kondisi yang ingin dicapai.
- 2) Peneliti selanjutnya akan dapat mengeksplorasi tahapan peningkatan dan pengembangan kualitas secara lengkap, termasuk menghitung kerugian biaya kualitas untuk mengurangi COPQ dan menggabungkan Six Sigma dan Lean untuk meminimalkan pemborosan dan meningkatkan kualitas produktivitas.

**DAFTAR REFERENSI**

- Arifianti, R. (2013). Jurnal Dinamika Manajemen ANALISIS KUALITAS PRODUK SEPATU TOMKINS. In JDM (Vol. 4, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jdm>
- Purnasari, N., Wina Chayadi, A., Arif Sianturi, R., & Nurhayani, U. (2023). Analysis Of The Influence Of Fundamental Factors On Share Prices Of Consumer Goods Companies Listed On The Indonesian Stock Exchange (IDX) 2018-2022 Analisis Pengaruh Faktor Fundamental Terhadap Harga Saham Perusahaan Consumer Goods Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia (BEI) Tahun 2018-2022. In Management Studies and Entrepreneurship Journal (Vol. 4, Issue 6). <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>
- Wulansari, I. T., & Karnaningroem, N. (2019). ISSN (2354-6026) 161 The 1 st International Conference on Business and Management of Technology (IConBMT). In IPTEK Journal of Proceedings Series (Issue 5).
- Yuliandri Setiawan, A., Susetyo, J., & Adelina Simanjuntak, R. (2021). DAFTAR ISI USULAN PERBAIKAN ALAT BANTU PADA PROSES PENGIKIRAN UNTUK MENGURANGI RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA WL ALUMINIUM (STUDI KASUS: WL ALUMINIUM) PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG. Jurnal REKAVASI, 9(1), 9–19.