

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS TRAFO MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*

Oleh:

Yayan Saputro,

Hana Catur Wahyuni

Progam Studi Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2023



Pendahuluan

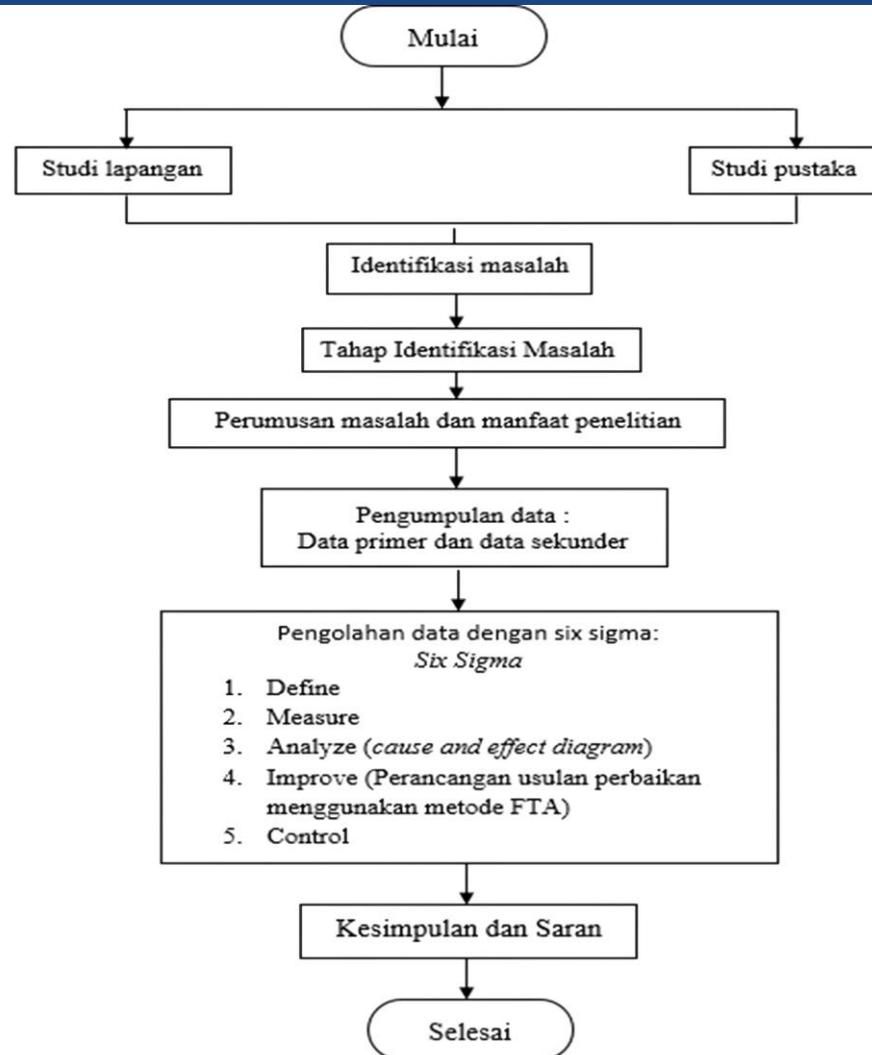
- PT. Bambang Djaja merupakan salah satu produsen peralatan listrik berupa trafo pembangkit, trafo distribusi serta instrumen pendukung trafo. Di mana permasalahan yang seringkali terjadi yaitu adanya kecacatan produk yang dihasilkan melebihi batas toleransi dari perusahaan.
- Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada perusahaan maka dilakukan analisis pengendalian kualitas pada produk trafo menggunakan metode six sigma dan usulan perbaikan menggunakan metode fault tree analysis untuk mendapatkan strategi untuk meminimalisir kecacatan yang terjadi pada produk trafo pada perusahaan.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

- Bagaimana langkah perbaikan agar kegagalan produk dapat dikurangi melalui penerapan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Six Sigma* dan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*.

Metode

Alur Penelitian



Metode

➤ Six Sigma

Menurut Widodo dkk (2022) metode six sigma merupakan metode yang akan fokus pada cacat dan kegagalan, penerapan dimulai dengan tahap identifikasi terhadap kualitas dari suatu proses hingga menentukan usulan-usulan perbaikan dari cacat atau defect yang terjadi. Langkah-langkah mengurangi cacat atau defect tersebut dilakukan secara sistematis dengan melakukan pendefinisian (*define*), pengukuran (*measure*), penganalisaan (*analyze*), perbaikan (*improve*), dan pengendalian (*control*).

➤ Fault Tree Analysis (FTA)

Menurut Wilujeng dkk (2022) Fault Tree Analysis (FTA) merupakan salah satu pendekatan pengendalian kualitas yang digunakan untuk menelusuri kerusakan dasar hingga inti dengan menganalisis kesalahan sistem dari kumpulan objek-objek yang saling berinteraksi.

Hasil

- Hasil dari penelitian ini memberikan informasi mengenai faktor penyebab kecacatan terbesar adalah faktor manusia dalam proses produksi trafo, serta hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan oleh kepala divisi produksi PT. Bambang Djaja tentang upaya perbaikan yang ditujukan untuk tenaga kerja guna meningkatkan mutu dan kualitas produk trafo guna menekan angka kegagalan.

Pembahasan

➤ Tahapan Define

BULAN	Total Produksi	Total Kecacatan Produksi (unit)							Total Cacat	% Cacat
		<i>Impulse</i>	<i>Resistance</i>	<i>Semi Short</i>	<i>False Turn</i>	PD	TW	<i>Bad Immers</i>		
Februari	54	4	2	-	2	1	1	1	11	20%
Maret	32	2	1	2	-	-	2	2	9	28%
April	47	2	-	-	5	2	2	4	15	32%
Mei	59	1	5	1	4	3	1	3	18	31%
Juni	71	-	2	-	9	-	1	1	13	18%

Berdasarkan tabel didapatkan total 66 *defect* dengan 263 total unit produksi

Pembahasan

- Tahapan Measure
 - Proporsi Kerusakan

No	Bulan ke-	Jumlah Unit Produksi	Jumlah <i>Defect</i>	Proporsi
1	Februari	54	11	0,203704
2	Maret	32	9	0,28125
3	April	47	15	0,319149
4	Mei	59	18	0,305085
5	Juni	71	13	0,183099
Total		263	66	1,292286

Menghitung Presentase Kerusakan (Proporsi)

$$P = \frac{Np}{n} = \frac{11}{54} = 0,203704$$

Pembahasan

➤ Tahapan Measure

▪ Hasil Perhitungan *CL*, *UCL* dan *LCL*

No	Bulan	Jumlah Produksi	Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Februari	54	11	0,20370	0,2510	0,4303	0,0716
2	Maret	32	9	0,28125	0,2510	0,4303	0,0716
3	April	47	15	0,31915	0,2510	0,4303	0,0716
4	Mei	59	18	0,30508	0,2510	0,4303	0,0716
5	Juni	71	13	0,18310	0,2510	0,4303	0,0716

➤ Menghitung *Central Line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{66}{263} = 0,2510$$

➤ Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

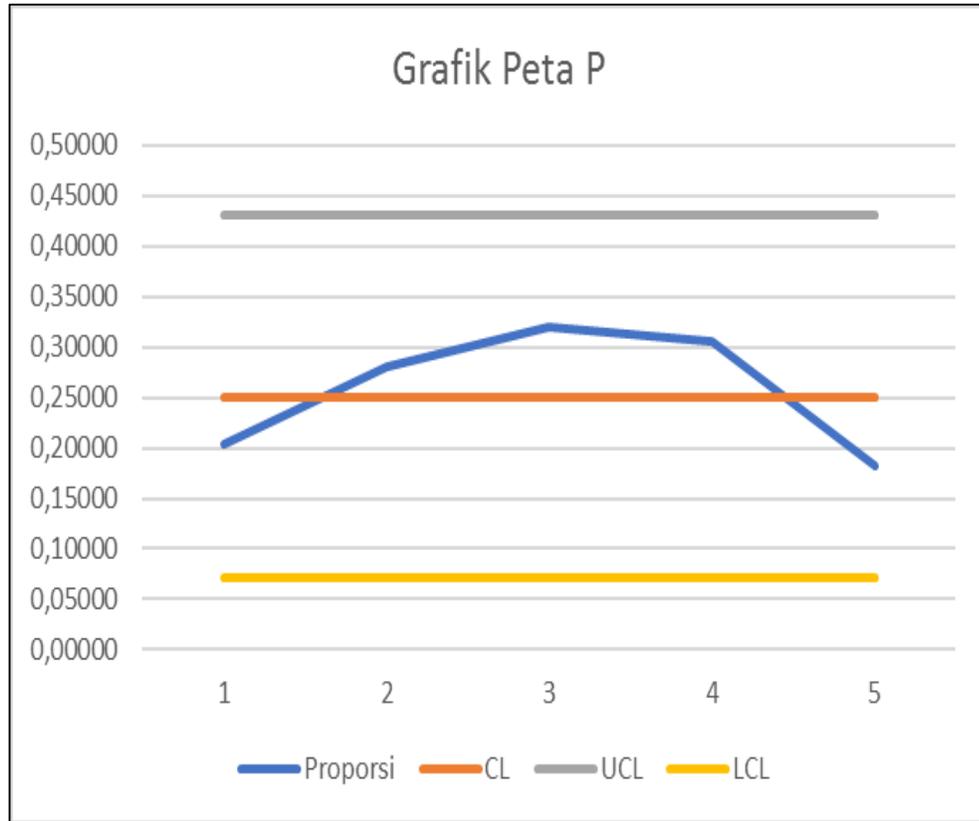
$$UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} = 0,2510 + 3 \frac{\sqrt{0,2510(1-0,2510)}}{53} = 0,4303$$

➤ Menghitung *Lower Control Limit* (UCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} = 0,2510 - 3 \frac{\sqrt{0,2510(1-0,2510)}}{53} = 0,0716$$

Pembahasan

➤ Grafik Peta Kendali



Hasil grafik didapatkan hasil seluruh data berada dalam batas kendali yang berarti tidak ada data yang diluar kendali. Grafik ini menandakan bahwa proses produksi terkendali secara statistik

Pembahasan

➤ Tahapan Measure

➤ Menghitung Nilai Sigma

No	Bulan	DPU	CTQ	DPO	DPMO	RTY%	Sigma
1	Februari	0,2037	7	0,0291	29101	80%	3,39
2	Maret	0,2813	7	0,0402	40179	72%	3,25
3	April	0,3191	7	0,0456	45593	68%	3,19
4	Mei	0,3051	7	0,0436	43584	69%	3,21
5	Juni	0,1831	7	0,0262	26157	82%	3,44
Total		1,2923	35	0,1846	184612	371%	16,48
Rata-rata		0,2585	7	0,0369	36922	74%	3,30

- Menghitung *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Total Defect } 11}{\text{Total Unit } 54} = 0,2037$$

- Menghitung *Defect Per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Unit} \times \text{CTQ}} = \frac{11}{54 \times 7} = 0,0291$$

- Menghitung *Defect Per Million Opportunites* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 0,0291 \times 1.000.000 = 29,101$$

- Menghitung *Yield*

$$Yield = 1 - \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Hasil Produksi}} \times 100\%$$

$$Yield = 1 - \frac{11}{54} \times 100\% = 1 - 0,2037 \times 100\% = 80\%$$

- Nilai Sigma

$$= \text{NORMSINV} (1 - DPMO/1.000.000) + 1,5$$

$$= \text{NORMSINV} (1 - 29,101/1.000.000) + 1,5 = 3,39$$

Pembahasan

➤ Konversi Nilai Sigma

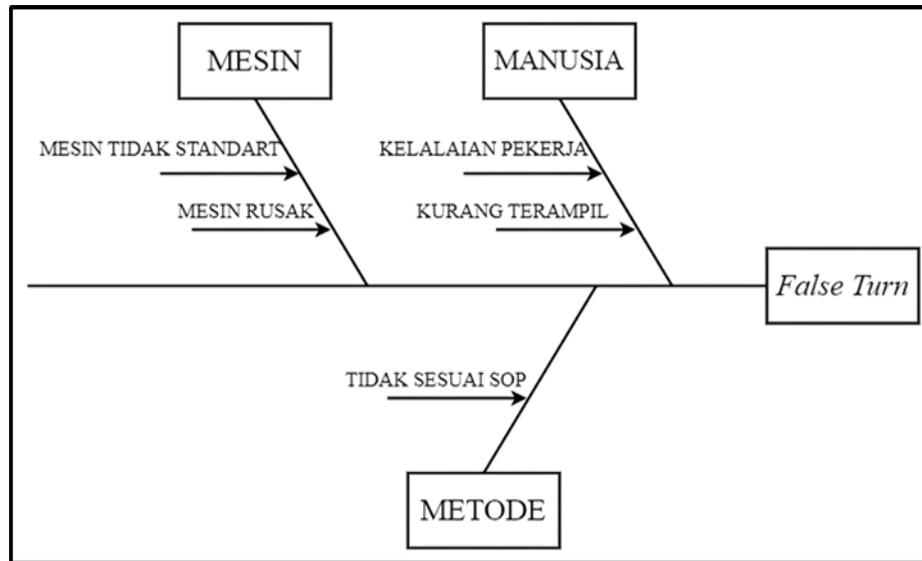
<i>Sigma Level</i>	DPMO	<i>Prosentase yang memenuhi spesifikasi</i>	Keterangan	Nilai
6	3.4	9999966%	Industri Kelas Dunia	Sangat Baik
5	230	99977%	Rata-rata industri USA	Baik
4	6,21	99.38%		
3	66,8	93.32%	Rata-rata industri Indonesia	Cukup
2	30	69.15%		
1	690	30.85	Sangat tidak kompetitif	Kurang

Hasil perhitungan nilai sigma adalah 3,30. Nilai ini menunjukkan tingkat kualitas produk berada pada level sigma 3,30 yang menunjukkan bahwa cukup pada proses produksi.

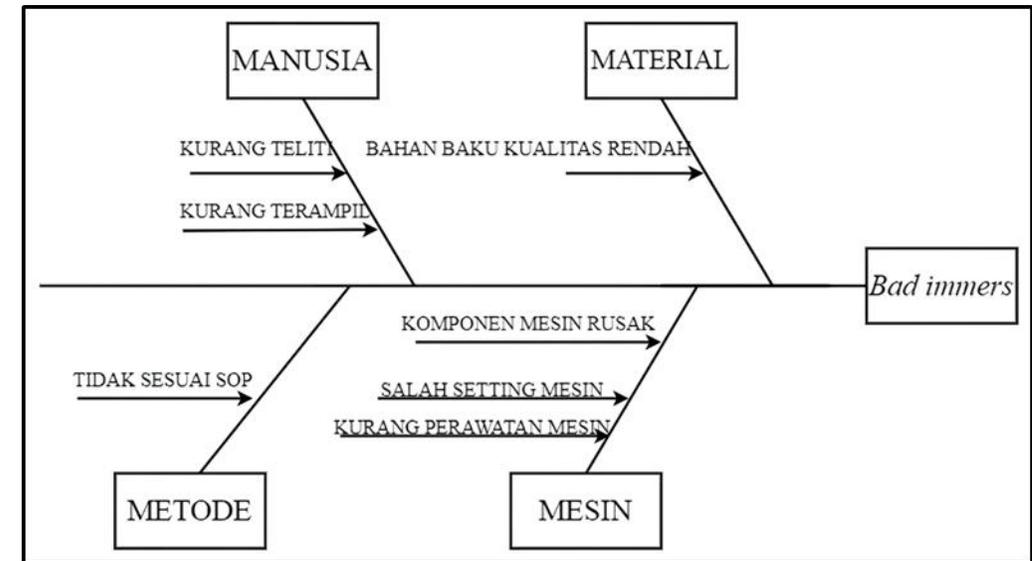
Pembahasan

➤ Tahapan Analyze

- Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)



Gambar 4 Fishbone Diagram False turn

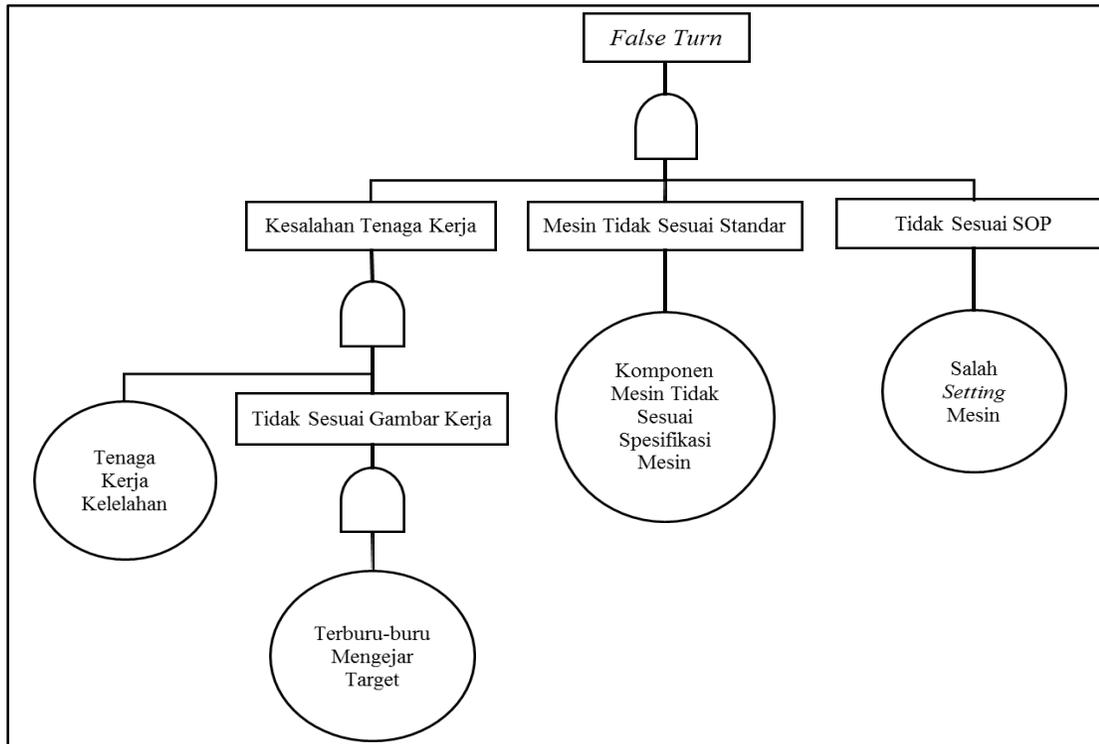


Gambar 5 Fishbone Diagram Bad Immers

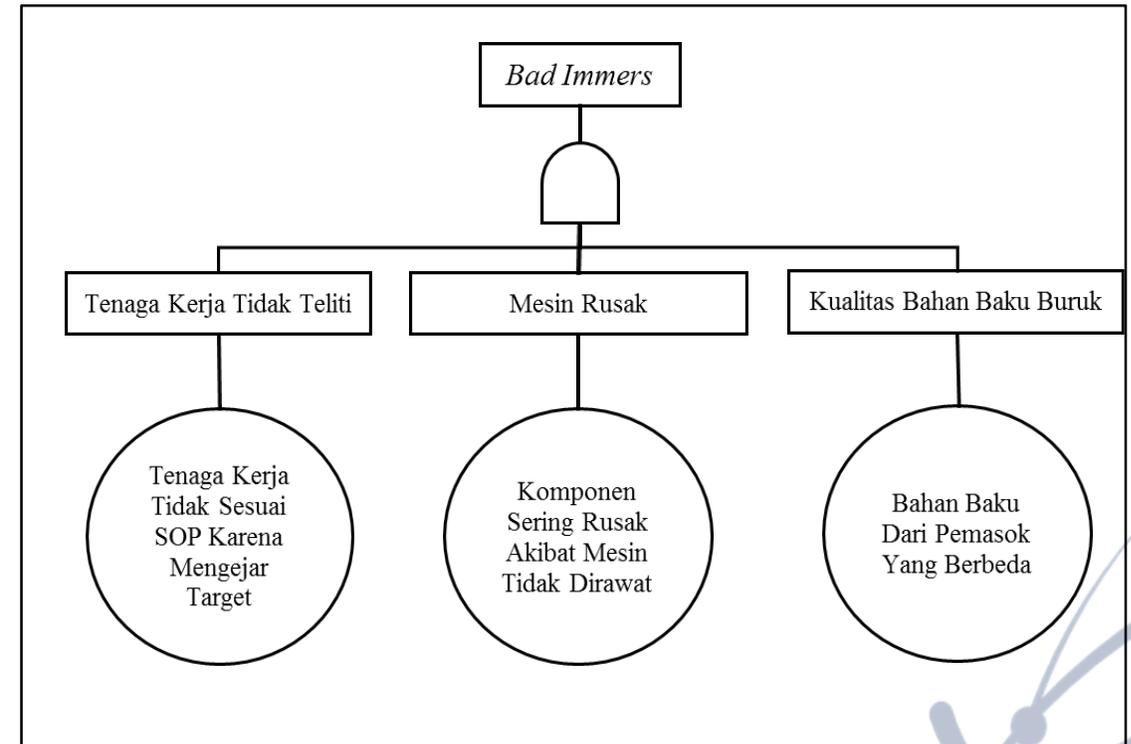
Pembahasan

➤ Tahapan Improve

- Diagram Pohon Kesalahan



Gambar 6 Diagram Fault Tree Analysis False Turn



Gambar 7 Diagram Fault Tree Analysis Bad Immers

Pembahasan

➤ Tahapan Improve

- Diagram Pohon Kesalahan

Berdasarkan diagram *fault tree analysis* di atas dapat disimpulkan bahwa perlu diberikan usulan rencana pengendalian kualitas untuk menindaklanjuti permasalahan tersebut. *false turn* dan *bad immers* adalah faktor tertinggi jenis kecacatan menyebabkan produk dinyatakan mengalami kegagalan, analisis pohon permasalahan di atas penyebab terjadinya kegagalan disebabkan oleh 4 faktor permasalahan, diantaranya tenaga kerja tidak memahami SOP saat mengoperasikan mesin, mesin sering rusak, material yang digunakan buruk dan operator kurang terampil.

Pembahasan

➤ Tahapan Improve

- Usulan Perbaikan Penyebab Kecacatan

No	Akar Masalah	Deskripsi Masalah	Usulan Perbaikan
1	Tenaga kerja belum terampil	Keterampilan tenaga kerja belum optimal dalam mengerjakan produk tipe baru	Peninjauan ulang keterampilan yang dikuasai oleh tenaga kerja serta melakukan bimbingan setiap saat
2	Bekerja belum sesuai SOP	Tenaga kerja tidak sepenuhnya menerapkan panduan yang berlaku.	Adanya pelatihan tenaga kerja mengenai pentingnya bekerja sesuai SOP
3	Standarisasi bahan baku tidak ada	Kualitas bahan baku mengalami penurunan	Perusahaan melakukan sampel terhadap bahan baku agar menetapkan spesifikasi bahan baku yang diinginkan oleh perusahaan
4	Terjadi kerusakan pada mesin	Komponen mesin tidak terawat	Perlu adanya perawatan berkala terhadap mesin dengan klasifikasi tinggi agar tidak mengganggu proses produksi berlangsung

Pembahasan

➤ Tahapan *Control*

Tahapan ini bertujuan untuk mengevaluasi proses perbaikan yang telah dilakukan dengan efektif dan efisien serta menjaga proses produksi supaya tetap stabil dan kecacatan yang terjadi tidak terulang kembali. Pada tahapan ini merupakan tahap terakhir analisis dari metode six sigma dan *fault tree analysis*. tindakan perawatan yang dapat dilakukan meliputi :

- a) Melakukan pengawasan terhadap seluruh tenaga kerja agar mutu produk yang dihasilkan memiliki kualitas baik.
- b) Melakukan bimbingan dan pelatihan pada tenaga kerja agar terampil dalam proses produksi.
- c) Melakukan perawatan pada mesin secara berkala.
- d) Melakukan penyeleksian bahan baku yang bagus.
- e) Melaporkan segala bentuk ketidaksesuaian proses produksi yang berlangsung supaya hasil laporan dapat didiskusikan untuk evaluasi proses produksi selanjutnya

Temuan Penting Penelitian

1. Faktor manusia menjadi faktor penyebab terbesar kecacatan yang terjadi pada produk trafo pada perusahaan.
2. Hasil nilai sigma menunjukkan 3.30 sigma, ini menunjukkan kualitas yang cukup untuk produksi berdasarkan konversi nilai sigma.
3. Upaya perbaikan harus segera dilakukan agar mutu dan kualitas produk terjaga.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini akan memberikan informasi kepada kepala divisi produksi mengenai faktor penyebab kecacatan hingga kegagalan terjadi, upaya perbaikan yang diberikan akan memberikan perbaikan terhadap mutu dan kualitas produk sehingga kegagalan dapat diminimalisir.

Referensi

- [1] A. R. Andriansyah and W. Sulistyowati, "PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CLARISA MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA DAN METODE FMECA (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Studi Kasus : Pt . Maspion III)," vol. 4, no. 1, pp. 47–56, 2020.
- [2] I. Nursyamsi and A. Momon, "Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ," J. Serambi Eng., vol. 7, no. 1, pp. 2701–2708, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i1.3878.
- [3] A. P. Tanto and D. Andesta, "Analisis Kecacatan Produk dengan Metode FMEA dan FTA pada Produk Meja OKT 501 di PT . Kurnia Persada Mitra Mandiri," vol. VIII, no. 2, pp. 5206–5216, 2023.
- [4] F. Krisna Marpaung, M. W. Arnold S, A. Sofira, and S. Aloyna, "Pengaruh Harga, Promosi, Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Indomie Pada Pt. Alamjaya Wirasentosa Kabanjahe," J. Manaj., vol. 7, no. 1, pp. 1–16, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.lmiimedan.net>
- [5] B. A. Jaya, "ANALISA PRODUK CACAT MENGGUNAKAN METODE," vol. 14, no. 1, pp. 143–155, 2022.
- [6] M. H. Alamin and H. C. Wahyuni, "TRAVO QUALITY CONTROL ANALYSIS IN TRAVO TESTING PROCESS USING SIX SIGMA METHOD AND QUALITY CONTROL CIRCLE (QCC) IN PT . BAMBANG DJAJA ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS TRAVO PADA PROSES TESTING TRAVO MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN QUALITY CONTROL CIRCLE ," vol. 1, no. 2, 2021.
- [7] Suhadak and T. Sukmono, "Improving Product Quality With Production Quality Control," PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng., vol. 4, no. 2, pp. 41–50, 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i2.1306.
- [8] F. Ahmad, "Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm," J. Integr. Sist. Ind., vol. 6, no. VOLUME 6 NO 1 FEBRUARI 2019, pp. 11–17, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>

Referensi

- [9] S. Kasus, U. D. Sanusi, R. B. Erlangga, and H. C. Wahyuni, "Application of Quality Control using Six Sigma and Taguchi Method on MSMEs Kerupuk Tahu Bangil in Pandemic Period (Case Study: UD . Sanusi) Penerapan Pengendalian Kualitas menggunakan Metode Six Sigma dan Metode Taguchi pada UMKM Kerupuk Tahu Bangil da," vol. 3, no. December, 2022.
- [10] G. Vernoval, S. Jokosisworo, and berlian arswendo Adietya, "Analisis Risiko Pada Proses Bongkar Muat Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT. ABADI JAYA MARITIM," J. Tek. Perkapalan, vol. 7, no. 2, pp. 152–160, 2019.
- [11] B. Andika, "Perencanaan Pengendalian Kualitas Produk Plastik Kemasan Dengan Metode Six Sigma Pada Pt. Bawar Sakti Indonesia Planning of Quality Control of Plastic Packaging Products With Six Sigma Method At Pt. Bawar Sakti Indonesia," IESM J., vol. 2, no. 2, pp. 198–208, 2021.
- [12] A. Widodo and D. Soediantono, "Benefits of the Six Sigma Method (DMAIC) and Implementation Suggestion in the Defense Industry: A Literature Review," Int. J. Soc. Manag. Stud., vol. 3, no. 3, pp. 1–12, 2022.
- [13] H. B. Sajiwo and N. L. P. Hariastuti, "Analisis Produktivitas Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Elang Jagad," J. Tek. Ind. ITATS, vol. 1, no. 1, pp. 292–300, 2021.
- [14] A. Wicaksono and F. Yuamita, "Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ," J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap., vol. 1, no. 3, pp. 145–154, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1iiii.44.
- [15] H. Hidajat and M. Subagyo, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT. XYZ," J. Ilm. Wahana Pendidik., vol. 8, no. 9, pp. 234–242, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6648878>

