

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGELASAN *BODY FRAME*
KENDARAAN TAKTIS DENGAN METODE *SEVEN TOOLS* DAN *FAILURE MODE
EFFECT ANALYSIS (FMEA)* UNTUK MENURUNKAN CACAT PRODUKSI DI PT.
SENTRA SURYA EKAJAYA**

Sigit Bagus Purnomo ¹⁾, Rizki Aina As Syahadat ²⁾, Agus Nurrokhman ³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Indonesia

¹⁾ alshigithaha@gmail.com

²⁾ dosen00916@unpam.ac.id

³⁾ nurrokhmanagus2@gmail.com

ABSTRAK

Pada era sekarang ini, perkembangan industri membuat persaingan meningkat. Beberapa perusahaan banyak berkompetisi dalam mendapatkan *Customer*, PT. Sentra Surya Ekajaya, terdapat proses perakitan menggunakan proses las (*Welding*) *Body frame*. Setiap proses *Welding* yang dijalankan, masih ada hasil *Welding* yang cacat melebihi standar yang ditentukan Perusahaan sebesar 5%. Maka dari itu penulis menggunakan metode *Seven tools* dan FMEA untuk menganalisis proses penyebab terjadinya cacat pada proses pengelasan *Body frame* serta menurunkan tingkat kegagalan hasil proses pengelasan yang berimbas pada efektifitas dari produksi. Pada proses pengelasan *Body frame* terdapat 6 jenis cacat pengelasan, *Spatter*, *Crack*, *Incomplete welding*, *Porosity*, *Excess* dan *Undercut*. Dengan menggunakan *Seven tools* diketahui *Spatter* cacat terbesar dengan 47,82 % yang disebabkan karena beberapa faktor yaitu *Man power* yang belum berpengalaman, *Contact tip* aus, 5 R tidak berjalan baik, jadwal pembersihan belum dibuat dan belum ada SOP pengelasan. Analisis menggunakan FMEA didapatkan *Potential failure* tertinggi *Contact tip* aus dengan RPN 392 harus diprioritaskan pada tindakan perbaikan. Setelah menerapkan perbaikan, didapat presentase cacat *Spatter* yang awalnya 47,82 % setelah perbaikan menjadi 20,58 % dengan presentase penurunan 27,24 %

Kata kunci : Pengendalian Kualitas, *Seven Tools*, FMEA, *Body frame*

ABSTRACT

In the current era, industrial development has increased competition. Several companies compete a lot to get customers, PT. Sentra Surya Ekajaya, there is an assembly process using the Body frame welding process. Every time the welding process is carried out, there are still welding results that are defective, exceeding the standards set by the company at 5%. Therefore, the author uses the Seven Tools method and FMEA to analyze the process that causes defects in the body frame welding process and reduces the failure rate resulting from the welding process which has an impact on the effectiveness of production. In the body frame welding process, there are 6 types of welding defects, Spatter, Crack, Incomplete welding, Porosity, Excess and Undercut. By using Seven tools, it was found that Spatter had the largest defect with 47.82% which was caused by several factors, namely inexperienced man power, worn contact tips, 5 R's not working well, a cleaning schedule had not been made and there was no welding SOP. Analysis using FMEA found the highest potential failure. Worn contact tips with RPN 392 must be prioritized for corrective action. After applying the improvements, the percentage of Spatter defects was obtained which was initially 47.82% after the improvements to 20.58% with a reduction percentage of 27.24%

Keywords: Quality Control, Seven Tools, FMEA, Body frame

I. PENDAHULUAN

Pada era sekarang ini, perkembangan industri membuat persaingan meningkat. Beberapa perusahaan banyak berkompetisi dalam mendapatkan *Customer*, serta berusaha membuat produk yang dibuat lebih banyak disukai *Customer* agar tetap bertahan dalam dunia industri. Perusahaan perlu memerhatikan prioritas masalah yang dihadapi. Kendaraan taktis berbentuk mobil menjadi salah satu transportasi yang sering digunakan. Tingginya minat kendaraan taktis sebagai sarana transportasi merupakan peluang bagi industri otomotif di Indonesia.

PT. Sentra Surya Ekajaya adalah perusahaan kendaraan militer swasta yang berkomitmen untuk mengembangkan teknologi

dan kualitas kendaraan taktis (rantis) di Indonesia. Sejak didirikan perusahaan tersebut. Pada proses produksi di PT. Sentra Surya Ekajaya, terdapat proses perakitan menggunakan proses las (*Welding*). Setiap proses *Welding* yang dijalankan, paling tidak sedikitnya ada hasil *Welding* yang rusak (cacat). Hasil *Welding* dikatakan cacat dilihat dari karakteristik visual yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Hasil cacat dapat merugikan perusahaan dari segi biaya dan waktu serta mengganggu perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen. Maka dari itu, dibutuhkan suatu pengontrolan kualitas agar dapat mengurangi hasil cacat dalam proses perakitan (*Welding*). Data cacat produk pada proses pengelasan *Body frame* dari setiap unit yang dibuat dapat dilihat pada **Tabel 1**

Tabel 1 Daftar Cacat Pengelasan Pipa *Body Frame*

Bulan	Jumlah Titik Pengelasan	Total Cacat	Presentase (%)
Januari	660	63	9.55 %
Februari	660	72	10.91 %
Maret	630	61	9.68 %
April	610	70	11.48 %
Mei	630	78	12.38 %
Juni	595	61	10.25 %
Juli	620	66	10.65 %
Agustus	610	60	9.84 %
September	650	62	9.54 %
Oktober	630	61	9.68 %
November	640	61	9.53 %
Desember	650	65	10.00 %
Total	7585	780	10.28 %

(Sumber: Pengolahan Pribadi)

Dari data cacat produk yang ada, penulis akan melakukan penelitian proses pengendalian kualitas pada proses pengelasan pipa *Body frame* kendaraan taktis di PT Sentra Surya Ekajaya. Bagian yang lebih banyak terdapat proses *Welding* yaitu *Body frame* kendaraan taktis, dari 1 unit terdapat proses penyambungan sebanyak 220 sambungan dengan maksimal kecacatan sambungan yang ditentukan sebesar 5%. Hal itu karena masih banyak ditemukan cacat yang terjadi pada *Body frame* setiap unit.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis membuat judul penelitian yaitu “Analisis Pengendalian

Kualitas Proses Pengelasan *Body Frame* Kendaraan Taktis Dengan Metode *Seven Tools* dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Di PT. Sentra Surya Ekajaya”.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian deskriptif yaitu menggambarkan dan meringkas kondisi yang ada dari berbagai data yang telah dikumpulkan oleh penulis mengenai permasalahan yang ada di lapangan, untuk menghasilkan sebuah solusi atau penyelesaian dari permasalahan tersebut.

B. Teknik Pengumpulan Data

Cara memperoleh data pada penelitian ini, penulis menggunakan metode wawancara, observasi, serta penambahan literatur yang berkaitan dengan Metode *Seven Tools* dan *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*.

C. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi permasalahan dengan Metode *Seven tools*,
2. Dilakukan pembuatan FMEA, untuk mengetahui dampak keparahan, keseringan terjadi dan deteksi,
3. Membuat rekomendasi perbaikan dengan 5W1H untuk mengetahui dampak

keparahan, pihak yang terkait dan juga saran perbaikan yang ingin dilakukan,

4. Pada tahap akhir dilaksanakan perbaikan berdasarkan dari 5W1H. dan mengevaluasi implementasi yang telah dilakukan apakah berpengaruh atau tidak dengan jumlah cacat yang terjadi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data yang diperoleh dari pengamatan lapangan di PT. Sentra Surya Ekajaya, penulis mendapatkan data produksi bulanan beserta jumlah cacat yang terjadi, lalu menggolongkan jenis cacatnya pada **Tabel 2** sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Penilaian Sebelum dan Sesudah Pengendalian

Bulan	Jumlah Titik Pengelasan	Jumlah Cacat Pengelasan						Total Cacat	Presentase (%)
		Crack	Undercut	Splatter	Excess	Incomplete Welding	Porosity		
Januari	660	20	3	29	3	4	4	63	9.55 %
Februari	660	22	4	34	4	4	4	72	10.91 %
Maret	630	16	3	31	5	3	3	61	9.68 %
April	610	26	4	29	2	5	4	70	11.48 %
Mei	630	27	3	35	2	6	5	78	12.38 %
Juni	595	14	2	34	5	3	3	61	10.25 %
Juli	620	23	3	31	2	3	4	66	10.65 %
Agustus	610	18	2	30	3	4	3	60	9.84 %
September	650	22	2	29	3	2	4	62	9.54 %
Oktober	630	16	3	34	2	3	3	61	9.68 %
November	640	21	3	28	2	5	2	61	9.53 %
Desember	650	25	2	29	4	3	2	65	10.00 %
Total	7585	250	34	373	37	45	41	780	10.28 %

(Sumber: Pengamatan Pribadi)

Data di atas adalah data cacat pengelasan *Body frame* rantis P6 ATAV dari bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2022.

Selanjutnya untuk keterangan jenis-jenis cacat pada kendaraan taktis P6 ATAV tersaji pada **Tabel 3** dibawah ini:

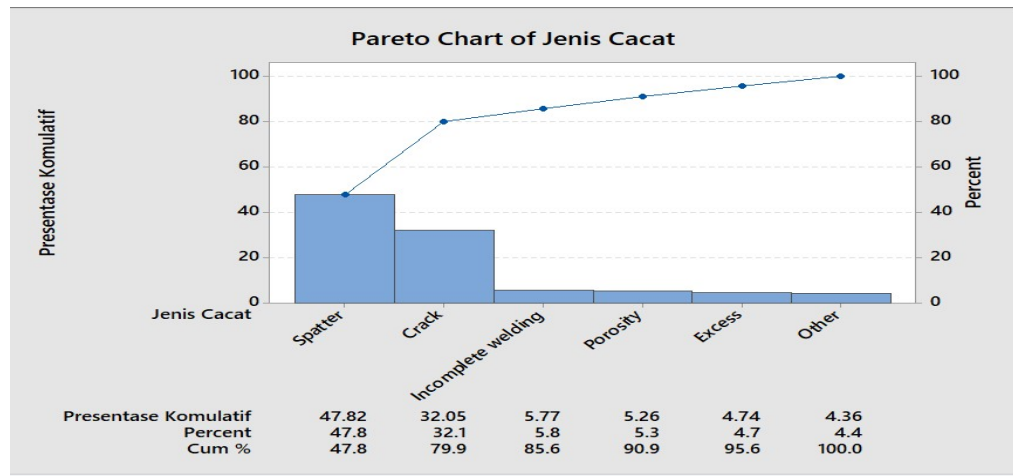
Tabel 3 Keterangan Cacat

No	Gambar	Keterangan
1.		<i>Spatter</i> yaitu percikan las yang disebabkan karena penggunaan ampere terlalu tinggi dan jarak elektroda dengan base metal terlalu jauh, atau elektroda yang digunakan dalam keadaan lembab.
2.		<i>Crack</i> yaitu cacat ketidakpaduan linier yang disebabkan ketidakpaduan fraktur dari logam las selama pengelasan atau sesudah pengelasan
3.		<i>Undercut</i> adalah lekukan karena logam induk termakan pada waktu proses pengelasan pada kaki pinggiran logam induk disebabkan pemakaian arus terlalu besar.
4.		<i>Excess</i> adalah cacat lapisan las yang berlebihan pada bagian las muka.
5.		<i>Porosity</i> cacat yang disebabkan karena tertangkapnya gas dalam proses pengelasan
6.		<i>Incomplete welding</i> yaitu cacat yang disebabkan karena tidak sempurnanya pengisian logam las pada sambungan kaki las (<i>Weld Root</i>)

(Sumber: Pengolahan Pribadi)

Langkah selanjutnya adalah membuat Diagram Pareto setelah mengolah data dengan tabel

komulatif. Bagan Pareto ditampilkan pada **Gambar 1**



(Sumber: Pengolahan Pribadi)

Gambar 1 Diagram Pareto

P

ada tahap ini dilakukan analisis penyebab terjadinya cacat *Spatter* dan *Crack* hingga menemukan akar permasalahan ditinjau dari variabel-variabel sebagai berikut:

1. Metode: mempertimbangkan kebutuhan akan kebijakan, aturan, peraturan atau prosedur untuk memastikan kualitas yang konsisten, yang mempengaruhi terjadinya cacat pada proses pengelasan *Body frame*;
2. Manusia: memastikan orang yang terlibat dalam suatu proses mengetahui apa yang harus dilakukan dan kapan melakukannya dan yang mempengaruhi terjadinya cacat pada proses pengelasan *Body frame*;
3. Mesin: pada bagian mesin yang menyebabkan terjadinya kegagalan dalam proses pengelasan dan mempengaruhi terjadinya cacat pada proses pengelasan *Body frame*;
4. Material: pada bagian material atau pipa yang menjadi bagian dari faktor kecacatan

dalam proses pengelasan dan mempengaruhi terjadinya cacat pada proses pengelasan *Body frame*;

5. Lingkungan: faktor lingkungan yang mempengaruhi terjadinya cacat pada pengelasan *Body frame*

Suatu tindakan dan langkah *Improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *Fishbone* diagram ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user Friendly*, *Tools* yang *user Friendly* disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan, *Fishbone diagram* akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *Brainstorming*. pada **Gambar 2**

Dari diagram *Fishbone* cacat *Crack* terdapat 5 penyebab kegagalan yang terdiri dari 5 variabel, pada



(Sumber: Pengolahan Pribadi)

Gambar 2 Fishbone Cacat Crack

Untuk menentukan nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* dilakukan *Forum Group Discussion (FGD)* dengan melakukan pembobotan rata-rata hasil diskusi yang peneliti lakukan kepada sejumlah pekerja PT. Sentra Surya Ekajaya yang ahli dan memahami dalam bidang/permasalahan cacat pada proses tersebut. Berikut **Tabel 4** merupakan data akumulasi rata-rata dari hasil diskusi yang dilakukan peneliti untuk menentukan nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*:

Tabel 4 Data Akumulasi Hasil Diskusi

No	Severity							Occurrence							Detection									
	Responden																							
	1	2	3	4	5	6	Rata-rata	S	1	2	3	4	5	6	Rata-rata	O	1	2	3	4	5	6	Rata-rata	D
1	6	6	6	5	6	6	5.83	6	5	5	5	4	5	5	4.83	5	6	7	5	6	7	6	6.16	6
2	7	7	8	7	6	8	7.16	7	6	5	5	5	6	5	6.16	6	6	7	7	7	6	7	6.66	7
3	6	6	5	5	6	6	5.66	6	5	5	6	6	5	5	5.33	5	5	6	5	5	5	6	5.33	5
4	6	6	7	6	7	6	6.33	6	5	5	5	4	5	5	4.83	5	6	6	7	6	6	7	6.33	6

5	6	6	7	7	7	7	6.66	7	5	5	5	4	5	4	4.66	5	6	5	5	6	7	6	5.83	6
6	6	6	5	6	6	6	5.83	6	5	5	4	5	5	5	4.83	5	6	6	5	6	6	5	5.66	6
7	8	7	8	8	7	8	7.66	8	5	6	7	6	7	6	6.66	6	6	7	7	6	7	8	6.83	7
8	5	5	6	5	5	5	5.16	5	4	4	5	4	4	5	4.33	4	4	5	4	4	4	5	4.33	4
9	6	6	5	5	6	6	5.66	6	5	5	4	5	5	4	6.16	6	5	6	6	7	7	6	6.16	6
10	6	6	6	7	6	7	6.33	6	5	5	4	4	5	5	6.33	6	6	7	7	7	6	7	6.66	7

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi)

Angka pembobotan yang digunakan pada FMEA ini didapat dari hasil diskusi dengan tim pihak-pihak terkait antara lain pihak kepala produksi, kepala divisi *Welding*, *Project Manager*, *Operator Welding*, kepala divisi QC

dan peneliti. Pada tabel dibawah ini akan ditampilkan nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection* serta hasil akhir nilai *RPN (Risk Priority Number)* yang ada pada **Tabel 5**

Tabel 5 Pembobotan Nilai FMEA

<i>Mode Failure Defect</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause Of Failure</i>	<i>OC</i>	<i>Effect Of Failure</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
<i>Spatter</i>	1. Operator kurang skill	6	Jadwal pelatihan belum dibuat	5	Hasil pengelasan tidak maksimal dan banyak terjadi cacat	6	180	6
	2. <i>Contact tip</i> aus atau cepat rusak	7	Belum dibuat SOP penggantian <i>Contact tip</i>	6	Hasil pengelasan tidak sesuai dan terjadi banyak cacat	7	294	2
	3. Area kerja kotor dan berdebu	6	5R tidak berjalan dengan baik	5	Menyebabkan operator tidak fokus dalam mengelas	5	150	7
	4. Pipa material berdebu dan berminyak	6	Jadwal pembersihan belum dibuat	5	Hasil las banyak terjadi cacat	6	180	6
	5. Operator mengelas asal-asalan	7	Belum dibuat SOP pengelasan	5	Operator tidak mengetahui SOP pengelasan	6	210	5
<i>Crack</i>	6. Skill operator kurang	6	Jadwal pelatihan belum dibuat	5	Hasil las tidak bagus dan banyak terjadi cacat	6	180	6
	7. Sambungan <i>jig</i> tidak rapat	8	Belum proses kalibrasi	6	Setingan pipa material tidak presisi	7	336	1

<i>Mode Failure Defect</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause Of Failure</i>	<i>OC</i>	<i>Effect Of Failure</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
	8. Area kerja panas	5	Area kerja tertutup	4	Operator tidak fokus saat mengelas	4	80	8
	9. Pipa material berkarat	6	Handling pipa material salah	6	Hasil las menjadi tidak bagus dan banyak terjadi cacat	6	216	4
	10. Kawat las tidak sesuai	6	Belum dibuatkan SOP	6	Hasil las menjadi tidak sesuai dan banyak cacat	7	252	3

(Sumber: Pengolahan Data Pribadi)

Dari pengolahan FMEA diatas dapat diketahui penyebab kegagalan proses yang mengakibatkan cacat pada pengelasan *Body Frame* sambungan *jig* tidak rapat mendapat

bobot nilai terbesar yaitu 504 yang harus di prioritaskan dengan tindakan perbaikan. Penyebab tersebut diurutkan berdasarkan nilai RPN tertinggi yang dapat dilihat pada **Tabel 6**

Tabel 6 Ranking prioritas FMEA

<i>No.</i>	<i>Failure</i>	<i>Score</i>	<i>Rank</i>
1	Sambungan <i>jig</i> tidak rapat	336	1
2	<i>Contact tip</i> aus/cepat rusak	294	2
3	Kawat las tidak sesuai	252	3
4	Pipa material berkarat	216	4
5	Operator mengelas asal-asalan	210	5
6	Operator kurang skill	180	6
7	Pipa material berdebu dan berminyak	180	6
8	Skill operator kurang	180	6
9	Area kerja kotor dan berdebu	150	7
10	Area kerja panas	80	8

(Sumber: Pengolahan Data Pribadi)

Dari tabel diatas penyebab kegagalan tertinggi adalah sambungan *jig* tidak rapat yang mempunyai nilai 504 dan menjadi prioritas masalah yang harus diselesaikan terlebih

dahulu. Langkah selanjutnya adalah membuat analisa rekomendasi perbaikan menggunakan 5W+1H dari hasil pengolahan menggunakan FMEA pada **Tabel 6**

Tabel 6 Rekomendasi Perbaikan 5W+1H

<i>No.</i>	<i>Faktor Penyebab</i>	<i>Why</i>	<i>What</i>	<i>When</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
------------	------------------------	------------	-------------	-------------	--------------	------------	------------

1	Sambungan jig tidak rapat	Supaya sambungan presisi	Dilakukan kalibrasi secara rutin	Juni 2023	Engineering	Leader engineering	Mendatangkan petugas dari Supplier jig untuk proses kalibrasi
2	Contact tip aus/cepat rusak	Agar Contact tip sesuai standar	Pembuatan SOP penggantian contact tip secara berkala	Juni 2023	Divisi Welding	Kepala produksi	Pimpinan Welding memberikan parameter untuk Contact tip yang harus sudah ganti
3	Kawat las tidak sesuai	Agar penggunaan kawat las sesuai	Pemberian SOP standar pemakaian kawat las	Agustus 2023	Divisi Welding	Kepala produksi	Dibuatkan SOP penggunaan kawat las yang sesuai standar

(Sumber: Pengolahan Pribadi)

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian pada proses pengelasan *Body Frame* di PT. Sentra Surya Ekajaya dengan menggunakan metode *Seven tools* dan FMEA, maka didapatkan hasil kesimpulan dari penelitian sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan cacat pada hasil pengelasan adalah sambungan jig tidak rapat, faktor yang menyebabkan cacat ini adalah jig belum proses kalibrasi pada saat *Fit up Body Frame* untuk proses pengelasan. *Spatter*, terjadi karena skill operator kurang, *Contact tip* aus karena lama pemakaian yang tidak ada penggantian berkala, area kerja berdebu dan pipa material berminyak.
2. Dengan menggunakan *Seven tools* dan FMEA, didapatkan solusi perbaikan pada proses *Welding body frame* P6 ATAV, yaitu dengan melakukan kalibrasi pada jig pipa, pembuatan jadwal pelatihan *Man Power*, pembuatan SOP penggantian *Contact tip* secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh dosen Teknik industri, terutama dosen pembimbing proposal dan

skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberi saran dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada kedua orang tua dan saudara-saudara yang telah memberikan dukungan dan doa demi kelancaran penelitian ini. Serta terima kasih kepada perusahaan yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta memberikan banyak peluang untuk belajar sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dan mendapatkan hasil yang nantinya diterapkan pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2008). Manajemen Produksi dan Operasi edisi revisi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 299.
- Babypro, C. V, Yovita, J., Rahayu, S., Megawati, V., Bisnis, M. I, & Ekonomika, D. (2019). *Pengendalian Kualitas dengan Metode Seven Tools dan FMEA di*. 7(2), 2827–2845. <http://ekonomi.kompas.com>

Bakhtiar, S. dkk. 2013 Analisa Pengendalian

- Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Journal*, 2(1).
- Besterfield, D. H., Besterfield-Michna, C., Besterfield, G. H., Besterfield-Sacre, M., Urdhwareshe, H., & Urdhwareshe, R. (2018). *Total Quality Management Revised Edition: For Anna University, 3/e*. Pearson Education India.
- Dewangga, A. (2022). *Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Plywood Menggunakan Metode Seven Tools , Failure Mode And Effect Analysis (FMEA), Dan TRIZ (Studi Kasus : DI PT. ABHIRAMA KRESNA)*. 1(3), 243–253.
- Hedlisa, P., Rahmatullah, A., Khaerudin, D., & Bangsa, U. B. (2021). Analisis Faktor Penyebab Produk Cacat Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di Pt Adis Dimension Fotwear. *Jurnal Taguchi*, 1(10.46306/TGC.V1i1), 94–107
- Irwan, I., & Haryono, D. (2015). Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif).
- Jamaluddin, Jamaluddin. "Manajemen Kualitas Pendidikan." *As-Salam: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Keislaman* 6.2 (2021): 1-15.
- Kartika, H. (2013). Analisis pengendalian kualitas produk CPE film dengan metode statistical process control pada PT. MSI. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1), 50-58.
- Kuntoro, "Kepuasan pasien terhadap kualitas pelayanan di tempat pendaftaran pasien rawat jalan Puskesmas Kretek Bantul Yogyakarta." *Jurnal Kesehatan Vokasional* 2.1 (2018): 140-147.
- Mohammad, Gunawan. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roti Dengan Menggunakan Peta P Dan 7 Tools of Quality." *J. DISPROTEK* 11.1 (2020): 54-58.
- Nugroho, M. (2015, May). Model Peningkatan Kinerja Operasional melalui Praktek-praktek Manajemen Kualitas Pada Industri Kecil Menengah (IKM) di Kota Semarang. In *Conference In Business, Accounting, And Management (CBAM)* (Vol. 2, No. 1, pp. 422-434).
- PRIHANTORO, S. A. T. (2018). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)* "Pada PT Karunia Alam Segar" (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik)
- Pratama, F. S., & Suhartini, S. (2019). Analisis Kecacatan Produk Dengan Metode Seven Tools Dan Fta Dengan Mempertimbangkan Nilai Risiko Dengan Metode Fmea. *Jurnal SENOPATI : Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 1(1), 43–51. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2019.v1i1.534>
- 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>
- Tarmizi, Huzair, and Siwi Nur Indriyani. "Metode Control Chart dan Fishbone terhadap Produk Power House pada Unit Pengolahan Sampah Terpadu Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta." *Jurnal Ekonomi dan Industri* e-ISSN 2656 (2020): 3169.
- MOHAMAD, S. (2017). *PENGENDALIAN KUALITAS DONAT KENTANG DENGAN METODE SEVEN STEPS MENGGUNAKAN OLD DAN NEW SEVEN TOOLS DI NN DONUTS* (Doctoral dissertation, UAJY).
- Sondakh, E., & Wahyuningtyas, S. (2021). Analisis kegagalan pencapaian swp kantor pos lumajang 67300 dengan 7-tools dan FMEA. *Jurnal Logistik Bisnis*, 11(02), 53–59.

<https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/logistik/article/view/1580%0Ahttps://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/logistik/article/download/1580/892>

Sutjipto, W., Widjaja, S. B., & Setyawan, A. B. (2019). Penerapan Siklus Pdca Pada Cv. Delima Dengan Alat Bantu Seven Tools. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 7(2), 2782–2797.

Sugarda, Y. B. (2020). *Panduan praktis pelaksanaan focus group discussion sebagai metode riset kualitatif*. Gramedia Pustaka Utama.

