

Galvalum Roof Quality Control Analysis to Minimize Defects Using the FMECA (Failure Mode Effect And Criticality Analysis) and RCA (Root Cause Analysis) Methods at PT Trisakti Jaya

[Analisa Pengendalian Kualitas Atap Galvalum Untuk Meminimalisir Kecatatan Dengan Menggunakan Metode FMECA (Failure Mode Effect And Criticality Analysis) dan RCA (Root Cause Analysis) Pada PT Trisakti Jaya]

Rangga Bustanul Firdaus¹⁾, Wiwik Sulistiyowati ^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: Wiwik@umsida.ac.id

Abstract. *PT. Trisakti Jaya, established in 2005, produces galvalume in Surabaya and employs around 200 people. The company faces issues with product defects, reducing customer satisfaction and causing losses. This research utilizes FMECA (Failure Mode Effect and Criticality Analysis) and RCA (Root Cause Analysis) to address these defects. FMECA helps quantify defect percentages, while RCA identifies solutions. Findings show tears and dents as the highest defects, peaking in December. Defect data exceeded the Upper Control Limits (UCL) with tears at 2451 (UCL 2470) and dents at 3677 (UCL 3700). Causes include improper machine use and poor warehouse lighting. Recommendations include operator training on machine usage and improving warehouse lighting.*

Keywords – *Quality; Control Analysis; FMECA (Failure Mode Effect and Criticality Analysis); RCA (Root Cause Analysis)*

Abstrak. *PT. Trisakti Jaya, didirikan pada tahun 2005, memproduksi galvalume di Surabaya dan mempekerjakan sekitar 200 orang. Perusahaan menghadapi masalah dengan cacat produk, yang mengurangi kepuasan pelanggan dan menyebabkan kerugian. Penelitian ini menggunakan FMECA (Failure Mode Effect and Criticality Analysis) dan RCA (Root Cause Analysis) untuk mengatasi cacat tersebut. FMECA membantu mengukur persentase cacat, sementara RCA mengidentifikasi solusi. Temuan menunjukkan sobekan dan penyok sebagai cacat tertinggi, memuncak pada bulan Desember. Data cacat melebihi Batas Kontrol Atas (UCL) dengan sobekan di angka 2451 (UCL 2470) dan penyok di angka 3677 (UCL 3700). Penyebabnya termasuk penggunaan mesin yang tidak tepat dan pencahayaan gudang yang buruk. Rekomendasi termasuk pelatihan operator tentang penggunaan mesin dan perbaikan pencahayaan di gudang.*

Kata Kunci – *Kualitas; Analisa Pengendalian; FMECA (Failure Mode Effect and Criticality Analysis); RCA (Root Cause Analysis)*

I. PENDAHULUAN

Meskipun ekonomi sering tidak dapat diprediksi, perkembangan di dunia perusahaan semakin ketat di era globalisasi ini. Mengingat seberapa sengit persaingan menjadi baik di pasar domestik dan internasional, hal semacam itu akan membuat perbedaan. Konsumen menentukan kualitas, yang berarti bahwa kualitas didasarkan pada bagaimana pelanggan atau konsumen sebenarnya mengalami produk atau layanan [1]. Ketika sebuah perusahaan tahu apa yang ingin dicapai, ia telah mencapai kualitas [2]. Posisi organisasi di pasar akan meningkat secara langsung proporsional dengan tingkat kepuasan pelanggan dengan penawaran mereka [3]. Kedua metode FMECA (*Failure Mode Effect dan Critically Analysis*) dan RCA akan digunakan dalam penelitian ini [4]. Menganalisis penyebabnya dikenal sebagai FMECA, atau Efek Mode Kegagalan dan Analisis Kritis, ini adalah teknik untuk merancang atau mengevaluasi komponen sistem yang melibatkan melihat bagaimana mereka bisa gagal dan bagaimana itu akan mempengaruhi bagian lain dari sistem atau sistem operasi secara keseluruhan [5]. Tujuan dari FMECA, yang merupakan singkatan dari "*Failure Mode Effect and Critically Analysis*," adalah untuk menjamin bahwa barang yang diproduksi tidak akan dilepaskan atau diperkenalkan kembali dengan kegagalan proses yang sama [6]. Adalah mungkin untuk menggunakan FMECA (*Problem Mode Effect and Critically*) untuk menganalisis dan mengidentifikasi masalah pada titik krisis dalam proses produksi, atau untuk menangani masalah di titik itu dalam proses [7].

Ketika sesuatu salah, satu cara untuk memperbaikinya adalah dengan menggunakan RCA, atau Analisis Penyebab Akar, untuk mencari tahu apa yang salah [8]. Banyak industri yang berbeda, termasuk yang berurusan dengan kesehatan, teknologi, dan bisnis, sering menggunakan teknik ini [9]. Alih-alih fokus pada gejala atau efek yang jelas dari palsu, metode RCA (*Rot Cause Analysis*) dapat membantu menemukan sumber sebenarnya dari masalah dengan menggunakan pendekatan sistematis [10]. Industri galvalum adalah salah satu di mana PT Trisakti

Jaya beroperasi [11]. Atap ringan, saluran C, dan lembaran galvalume hanyalah beberapa dari banyak produk yang dibuat oleh perusahaan ini dari bahan dasar galvalum [12]. Galvalume umumnya digunakan dalam konstruksi, terutama untuk atap rumah. Margo Mulyo Permai Block C-6 Surabaya adalah alamat PT Trisakti Jaya. Ia memiliki sekitar 200 karyawan dan enam kendaraan panjang.

Semuanya dimulai pada tahun 2005, ketika perusahaan ini didirikan. Galvalum adalah produk utama PT Trisakti Jaya, dengan mayoritas output mereka pergi ke bahan atap untuk rumah [13]. Volume besar produk yang diproduksi dalam satu lompatan tidak menghilangkan kemungkinan bahwa beberapa produk tersebut akan memiliki cacat [14]. Masalah yang terjadi adalah tingginya produk cacat seiring dengan semakin tingginya jumlah produksi yang menyebabkan perusahaan kesulitan dalam memenuhi permintaan. Kecacatan dapat mencapai 30% lebih dari total produksi yang mana sudah pada tahap kritis. Sehingga perusahaan harus memproduksi produk dengan extra seperti harus *overtime* secara terus menerus. Hal tersebut juga mengakibatkan komplain dari konsumen. Masalah terjadi diklasifikasikan dalam 3 jenis cacat, yaitu sobek, berlubang, dan pesok.

Peta kontrol statistik digunakan untuk meningkatkan kualitas proses, mengidentifikasi kemampuan proses, membantu dengan spesifikasi yang efektif, melacak proses berjalan dan waktu penyesuaian, dan mengidentifikasi penyebab tidak menerima produk [15]. Melalui penerapan metode statistik, kontrol kualitas statistik berfungsi sebagai alat pemecahan masalah untuk pemantauan, kontrol, analisis, manajemen, dan peningkatan produk dan proses [16]. Untuk mengurangi tingkat kegagalan produk, data akan dinyatakan terkontrol dan dianalisis menggunakan metode FMECA (*Failure Mode, Effect and Criticality Analysis*) secara bertahap [17]. Dalam hal alat tambahan, ada tujuh jenis diagram yang berbeda: bar, kontrol, histogram, stratifikasi, lembar cek, dan diagram kausal. Ketika datang untuk membuat fitur baru untuk produk, alat-alat ini sangat berharga [18]. Tujuan pada penelitian ini adalah mengukur kecacatan produk dari masing-masing proses produksi dengan menggunakan metode FMECA (*Failure Mode Effect and Critical Analysis*) dan meminimalisir kecacatan produk dengan menggunakan RCA (*Root Cause Anaylsis*). Klasifikasi dari S O D dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Penilaian RPN

Nilai <i>Severity</i>	Klasifikasi	Nilai <i>Occurance</i>	Klasifikasi	Nilai <i>Detection</i>	Klasifikasi
10	Ekstrem	10	Hampir pasti terjadi	10	Hampir mustahil
9	Serius	9	Sangat tinggi	9	Hampir tidak ada
8	Sangat signifikan	8	Tinggi	8	Sangat rendah
7	Signifikan	7	Cukup Tinggi	7	Cenderung rendah
6	Sedang	6	Sedang	6	Rendah
5	Rendah	5	Cukup sedang	5	Sedang
4	Sangat rendah	4	Kecil	4	Cenderung tinggi
3	Minor	3	Sangat kecil	3	Tinggi
2	Sangat minor	2	Hampir tidak pernah	2	Sangat tinggi
1	Tidak ada	1	Langka	1	Hampir pasti terdeteksi

Sumber: [19]

II. METODE

Pelaksanaan penelitian di PT. Trisakti Jaya, yaitu perusahaan yang beroperasi dalam industri produksi berbagai macam jenis galvalum. Terletak di pergudangan Margo Mulyo blok C-6, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini berpusat untuk meminimalkan tingkat cacat produk yang sering terjadi dalam hal kualitas produk. Pengamatan dan pengambilan data dilaksanakan secara langsung dengan datang ke lapangan dan bekerjasama dengan bagian produksi koper yakni dibagian proses produksi. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 sampai November 2022.

1. Pengendalian Kualitas

Tujuan dari kontrol kualitas adalah untuk memastikan bahwa aktivitas produksi atau operasi akan mematuhi spesifikasi yang direncanakan [20]. Jika ada penyimpangan, dapat ditangani untuk membawa hasil kembali sesuai dengan harapan atau eksekusi rencana seperti yang dimaksudkan. Keunggulan kompetitif perusahaan dapat ditingkatkan melalui distribusi kualitas.

2. Peta kendali

Peta kendali adalah alat visual yang dapat digunakan untuk melacak dan menilai apakah suatu proses atau aktivitas berada dalam kendali kualitas statistik, yang pada gilirannya membantu dalam memecahkan masalah dan meningkatkan kualitas [21].

$$p = \frac{np}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

p : persentase ketidaksesuaian (cacat)

np : jumlah ketidaksesuaian dalam subgroup

n : jumlah yang diperiksa dalam subgroup

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Keterangan :

$\sum np$: jumlah total ketidaksesuaian (cacat)

$\sum n$: jumlah total diperiksa

$$UCL = p + 2 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \quad (3)$$

$$LCL = p - 2 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \quad (4)$$

Keterangan :

p : rata-rata ketidaksesuaian produk

n : jumlah produksi tiap *group*

3. FMECA (*Failure Mode Effects And Criticality Analysis*)

Metode FMECA (*Failure Mode Effects And Criticality Analysis*) merupakan metode yang dirancang untuk mengenali model kegagalan dari suatu produk maupun suatu proses, dengan tujuan memperhitungkan resiko yang terikat dengan sumber energi manusia yang menjadi mode kegagalan serta mengabaikan peringkat permasalahan yang bernilai dan juga dengan mengenali serta melaksanakan kegiatan korektif buat menangani permasalahan yang sungguh- sungguh [22].

$$RPN = (S) \times (O) \times (D) \quad (5)$$

Keterangan :

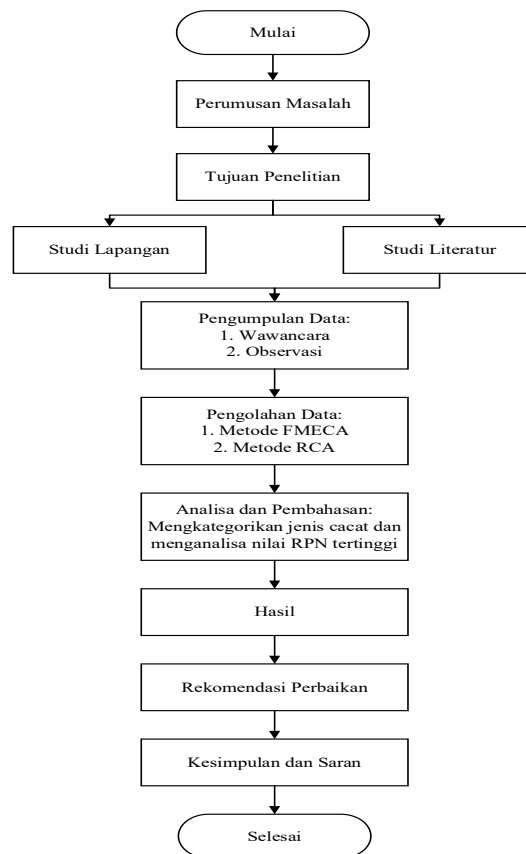
s : *severity*

o : *occurrence*

d : *detection*

4. Diagram Pareto

Diagram pareto adalah graf berbentuk bar (histogram) yang menggambarkan masalah yang terjadi, dikelompokkan sesuai dengan masalah jumlah peristiwa dalam urutan. Mulai dari grafik bar dengan peringkat tertinggi di sebelah kiri, kita dapat melihat masalah dengan banyak kejadian, bergerak ke grafik bar peringkat terendah di sebelah kanan menunjukkan kesalahan dengan sejumlah kecil kejadian [23].



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 1 diagram alir penelitian menjelaskan proses berlangsungnya penelitian yaitu dilakukan studi lapangan dan studi literatur, kemudian merumuskan masalah dan tujuan penelitian, setelah itu mengumpulkan data dengan wawancara supervisor produksi, observasi dan meminta data perusahaan atas ijin supervisor, tahap berikutnya pengolahan data yang pertama yaitu peta kendali untuk perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah, yang kedua FMECA untuk menentukan tingkat kegagalan dinilai dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Dari hasil perhitungan dapat dianalisa tingkat resiko kecacatan. Sedangkan untuk menentukan penyebab kegagalan adalah dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Sehingga didapatkan usulan perbaikan yang bisa dijadikan pertimbangan secara terus menerus untuk meningkatkan kualitas produk.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

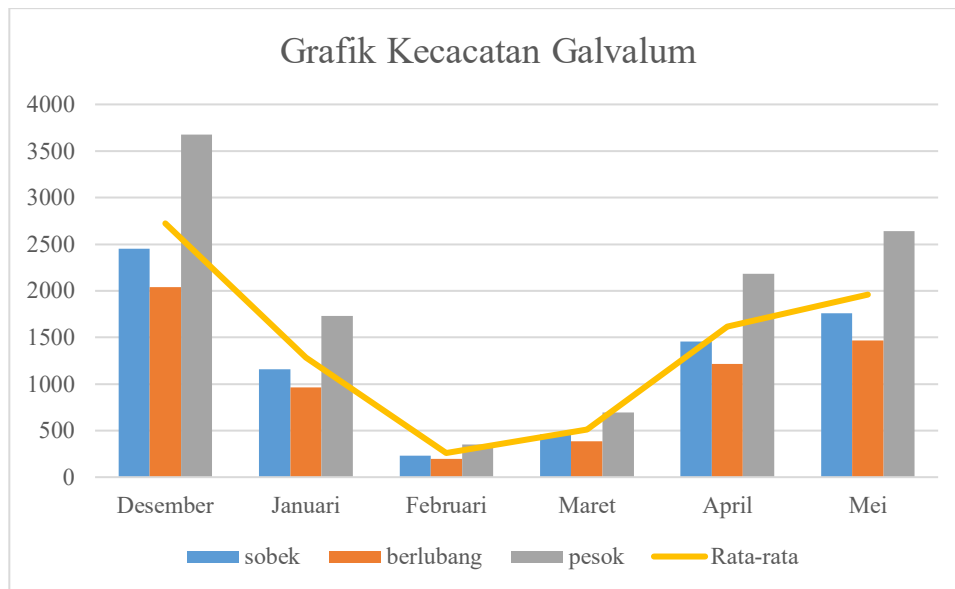
Pada tahun 2022, menurut data perusahaan, ada variasi signifikan dalam jumlah cacat produk galvalum yang diterima dari pemasok yang berbeda. Berikut adalah data kecacatan galvalum pada penelitian ini pada tabel 2.

Tabel 2. Rincian Kecacatan Produk Galvalum

Bulan	Total Produksi	Reject Produksi	Prosentase Cacat (%)	Jenis Kecacatan		
				Sobek	Berlubang	Pesok
Desember	44.745	8.170	33%	2451	2042	3677
Januari	39.052	3.852	15%	1156	963	1733
Februari	16.653	778	3%	233	195	350
Maret	20.207	1.537	6%	461	384	692
April	30.232	4.852	19%	1456	1213	2183
Mei	36.590	5.870	23%	1761	1468	2641
Jumlah	187.479	25.059	100%	7518	6265	11276

Pada tabel 2 dapat diketahui kecacatan tertinggi terjadi pada bulan Desember sebesar 33% dari total kecacatan pada data tersebut dengan 8170 unit. Sedangkan terbesar kedua kecacatan terjadi pada bulai Mei sebesar 23% atau sebesar 5870 unit. Kemudian terbesar ketiga terjadi pada bulan April sebesar 19% atau 4852 unit.

Diagram berikut adalah salah satu alat yang digunakan untuk membantu dalam melihat grafik dari data kecacatan yang terdapat pada tabel 1. Data yang dimasukkan pada diagram adalah data kecacatan dan rata-rata dari tiap kecacatan yang terjadi pada tiap bulan. Berikut adalah adalah diagram data kecacatan galvalum seperti pada gambar 1.



Gambar 2. Grafik Kecacatan Galvalum

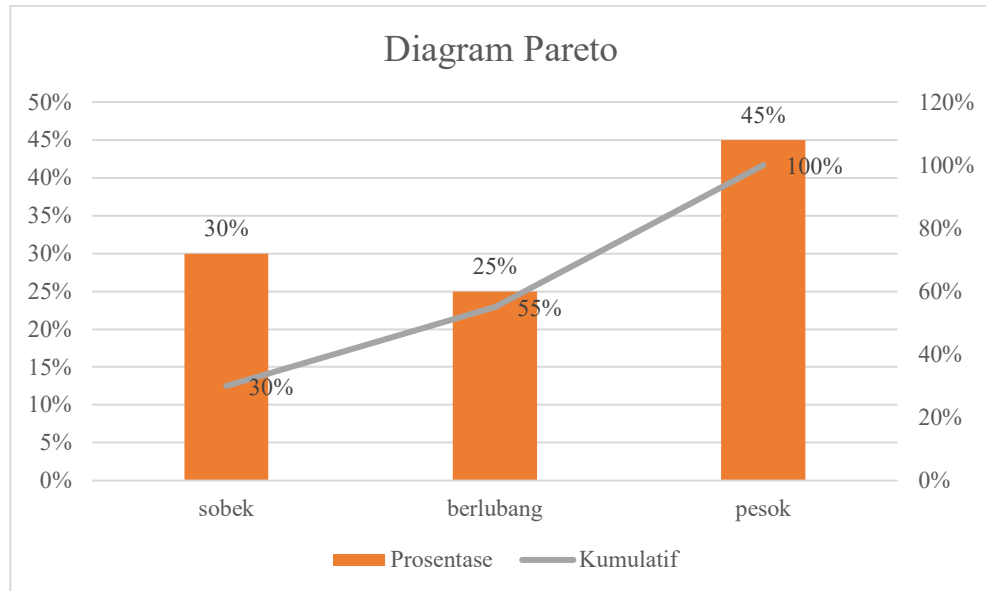
Berdasarkan dari gambar 2 dapat dilihat bulan Desember memiliki rata-rata kecacatan galvalum tertinggi dibanding bulan lainnya. Sedangkan bulan yang memiliki rata-rata kecacatan terendah adalah pada bulan Februari. Hal tersebut menjadi tolak ukur bahwa produksi pada bulan Desember perlu mendapatkan pengawasan berlebih agar tidak terjadi terus menerus.

Selanjutnya diagram pareto adalah alat kualitas yang digunakan untuk menentukan kumulatif data kecacatan yang dapat mengetahui jenis kecacatan tertinggi. Sebelum membuat diagram pareto terlebih dahulu membuat tabel kumulatif. Berikut adalah tabel kumulatif seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Kumulatif Jenis Kecacatan

Jenis Kecacatan	Jumlah	Prosentase	Kumulatif
Sobek	7518	30%	30%
Berlubang	6265	25%	55%
Pesok	11276	45%	100%

Tabel 3 menggambarkan bahwa dari perhitungan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa cacat produk galvalum terbagi menjadi tiga jenis utama. Pertama, cacat jenis pesok menjadi prioritas utama dengan persentase sebesar 45%. Kedua, cacat jenis sobek menjadi prioritas kedua dengan persentase sebesar 30%. Sementara itu, cacat jenis gagang menjadi prioritas ketiga dengan persentase sebesar 25%. Analisis tabel tersebut menunjukkan bahwa cacat paling dominan adalah jenis pesok. Data ini dapat direpresentasikan dalam diagram pareto seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Pareto

Pada gambar 3 menjelaskan bahwa diagram pareto diatas dapat diketahui kerusakan yang terjadi pada produksi bulan Desember sampai Mei didominasi oleh 3 jenis kerusakan yaitu pesok dengan persentase 45%, kerusakan karena sobek dengan persentase 30%, dan berlubang dengan persentase 25% dari jumlah sampel produksi, jadi perbaikan dapat dilakukan dengan memfokuskan 2 jenis kerusakan tersebut yaitu pesok dan sobek.

B. Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk melihat batas kontrol atas dan batas kontrol yang lebih rendah. Jika data masih dalam batas kontrol, data dinyatakan terkontrol. Pada gambar 3 terdapat dua jenis cacat yang menjadi prioritas utama yaitu, cacat pesok dan cacat sobek. Pada tahap ini untuk mengukur pengendalian kualitas apakah sudah terkontrol atau belum, dengan melakukan perhitungan menggunakan peta kendali. Berikut merupakan perhitungan peta kendali pada cacat produk galvalum. Berikut adalah tabel dan grafik peta kendali kecacatan sobek pada produk galvalum seperti pada tabel 4 dan gambar 4.

Tabel 4. UCL, CL, dan LCL

Bulan	Total Produksi	Sobek	Proporsi	UCL	CL	LCL
Desember	44.745	2451	0,055	2470	1257	200
Januari	39.052	1156	0,030	2470	1257	200
Februari	16.653	233	0,014	2470	1257	200
Maret	20.207	461	0,023	2470	1257	200
April	30.232	1456	0,048	2470	1257	200
Mei	36.590	1761	0,048	2470	1257	200
Jumlah	187.479	7518	0,040			

Berikut ini adalah pengolahan data jenis cacat sobek untuk mencari CL, UCL dan LCL pada produksi tahun 2022 sebagai berikut.

- a. Menghitung Proporsi kesalahan:

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

$$= \frac{2451}{44745} = 0,055$$

- b. Menghitung rata rata atau CL:

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

$$= \frac{7518}{6} = 1257$$

- c. Menghitung UCL (*Upper Control Limit*)

$$UCL = p + 2 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n}$$

$$= 1257 + 1053$$

$$= 2470$$

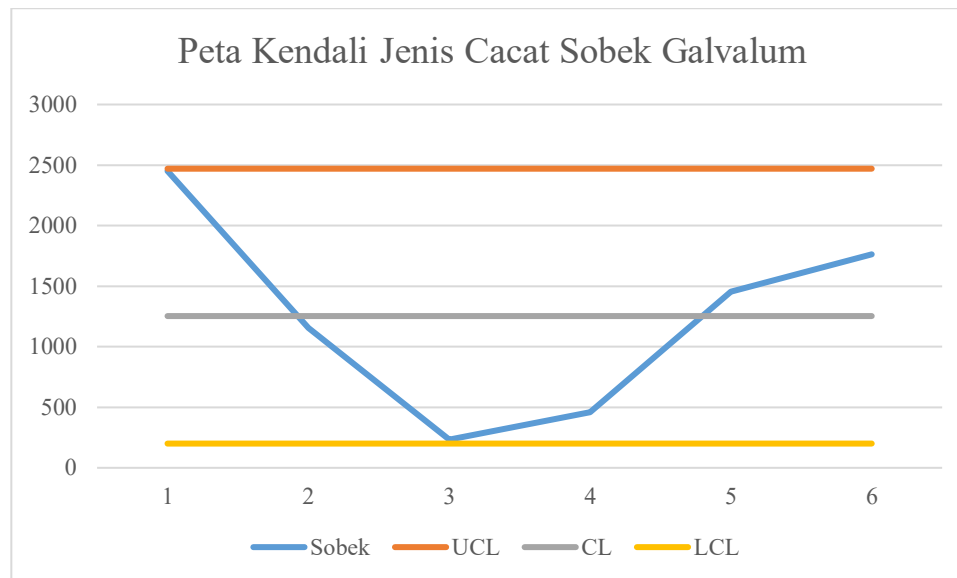
d. Menghitung LCL (*Lower Control Limit*)

$$LCL = p - 2 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n}$$

$$= 1257 - 1053$$

$$= 200$$

Setelah mengetahui hasil dari perhitungan CL, UCL dan LCL jenis cacat sobek dapat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Peta Kendali Jenis Cacat Sobek Galvalum

Berdasarkan pada gambar 4 peta kendali jenis cacat sobek galvalum tersebut dengan nilai UCL (*Upper Control Limit*) = 2470, sedangkan CL atau rata-rata = 1257 dan LCL (*Lower Control Limit*) = 200, dapat dilihat bahwa data yang diperoleh telah berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan sehingga bisa dikatakan bahwa data telah terkendali. Batas garis UCL dan LCL tidak dilewati garis CL sehingga tidak ditemukan variasi proses yang berada diluar kendali (*out of control*). Namun pada bulan desember kecacatan sobek perlu mendapatkan perbaikan yang signifikan agar tidak terjadi lagi dimasa yang akan datang.

Selanjutnya adalah membuat peta kendali pada kecacatan pesok pada produk galvalum. Berikut adalah tabel dan grafik peta kendali kecacatan pesok pada produk galvalum seperti pada tabel 5 dan gambar 5.

Tabel 5. UCL, CL, dan LCL

Bulan	Total Produksi	Pesok	Proporsi	UCL	CL	LCL
Desember	44.745	3677	0,082	3700	1881	300
Januari	39.052	1733	0,044	3700	1881	300
Februari	16.653	350	0,021	3700	1881	300
Maret	20.207	692	0,034	3700	1881	300
April	30.232	2183	0,072	3700	1881	300
Mei	36.590	2641	0,072	3700	1881	300
Jumlah	187.479	11276	0,060			

Berikut ini adalah pengolahan data jenis cacat pesok untuk mencari CL, UCL dan LCL pada produksi tahun 2022 sebagai berikut.

a. Menghitung Proporsi kesalahan:

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

$$= \frac{3677}{44745} = 0,082$$

b. Menghitung rata rata atau CL:

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

$$= \frac{11276}{6} = 1881$$

c. Menghitung UCL (*Upper Control Limit*)

$$UCL = p + 2 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n}$$

$$= 1881 + 1579$$

$$= 3700$$

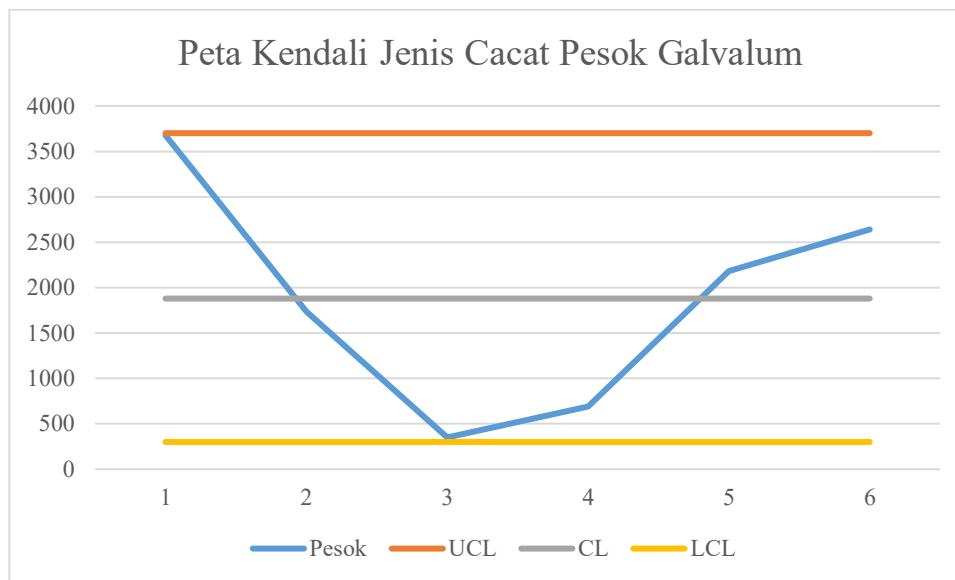
d. Menghitung LCL (*Lower Control Limit*)

$$LCL = p - 2 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n}$$

$$= 1881 - 1579$$

$$= 300$$

Setelah mengetahui hasil dari perhitungan CL, UCL dan LCL jenis cacat pesok dapat dilihat pada gambar 5 berikut :



Gambar 5. Peta Kendali Jenis Cacat Pesok Galvalum

Berdasarkan pada gambar 5 peta kendali jenis cacat pesok galvalum tersebut dengan nilai UCL (*Upper Control Limit*) = 3700, sedangkan CL atau rata-rata = 1881 dan LCL (*Lower Control Limit*) = 300, dapat dilihat bahwa data yang diperoleh telah berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan sehingga bisa dikatakan bahwa data telah terkendali. Batas garis UCL dan LCL tidak dilewati garis CL sehingga tidak ditemukan variasi proses yang berada diluar kendali (*out of control*). Namun pada bulan desember kecacatan pesok perlu mendapatkan perbaikan yang signifikan agar tidak terjadi lagi dimasa yang akan datang.

B. Analisa dan Pembahasan

Critical Analysis yaitu proses penilaian dan pengklasifikasi resiko kegagalan. Pada tahap ini akan mengklasifikasikan penyebab kecacatan yang terjadi akibat kegagalan yang berada pada bulan desember. Analisis kritikal menggunakan matriks kritikal, berikut tabel 6 yang digunakan dalam penentuan prioritas analisis kritikal.

Tabel 6. *Critically*

Derajat Kritis	Nilai	Risiko
<i>Minor</i>	0-30	<i>Acceptable</i>
<i>Medium</i>	31-100	<i>Tolerable</i>
<i>High</i>	101-180	<i>Unacceptable</i>
<i>Very High</i>	181-252	<i>Unacceptable</i>
<i>Critical</i>	>252	<i>Unacceptable</i>

Berdasarkan pada tabel 6 terdapat 5 penilaian untuk mengevaluasi skor kegagalan dengan menggunakan *Risk Priority Number* (RPN). Penentuan nilai RPN dilakukan dengan mengalikan antara nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dimana nilai tersebut hasil dari identifikasi setelah melakukan observasi dan wawancara dengan supervisor produksi. Adapun perhitungan dari *Risk Priority Number* (RPN) ditunjukkan pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Hasil Perhitungan RPN

Jenis cacat	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	S	O	D	RPN
Sobek	Pemasangan di mesin pemotongan tidak presisi	Sobek saat selesai pemotongan	5	4	7	140
Pesok	Proses penyimpanan yang terlalu kasar	Pesok pada satu rak galvalum	5	6	7	210

Pada tabel 7 diketahui resiko tertinggi pertama yaitu jenis cacat pesok dengan kegagalan pada proses penyimpanan yang terlalu kasar dan efeknya pesok pada satu rak galvalum dengan nilai RPN 210. Klasifikasi dari hasil RPN tertinggi pertama memiliki nilai S O D masing-masing 5, 6, dan 7. Artinya kegagalan tersebut memiliki nilai *severity* atau nilai keseriusan yang ditimbulkan pada level rendah sehingga potensi penurunan performa karena terdapat fungsi yang kurang optimal, potensi timbul produk cacat, ada potensi penghentian karena kegagalan lainnya. Pada nilai *occurrence* merupakan frekuensi temuan terjadinya kegagalan tersebut yang berada pada level sedang sehingga angka kemunculan kejadian sedang (< 3 kali dalam 1 hari). Sedangkan nilai *detection* merupakan nilai pengukuran kemampuan mengontrol kegagalan pada level cenderung rendah yang berarti kontrol tidak efektif dan tidak maksimal mendeteksi penyebab kecacatan lebih awal. Setelah itu, resiko tertinggi kedua yaitu jenis cacat sobek dengan kegagalan pemasangan di mesin pemotongan tidak presisi dan efeknya sobek saat selesai pemotongan dengan nilai RPN 140. Kemudian pada tahap berikutnya didapatkan nilai RPN dari perhitungan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA), maka dilakukan analisis lebih lanjut berdasarkan tabel *Critically*, apakah masuk dalam kategori (*acceptable*) tidak adanya kendala, (*Tolerable*) tidak dijadikan prioritas perbaikan serta (*Unacceptable*) perlu dilakukan perbaikan, berikut adalah contoh perhitungan RPN:

$$\begin{aligned} \text{RPN Sobek} &= S \times O \times D \\ &= 5 \times 4 \times 7 = 140 \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan RPN didapatkan total nilai yang berbeda antara cacat sobek dan pesok. Cacat pesok memiliki nilai tertinggi dengan nilai 210 dan kedua cacat sobek sebesar 140. RPN yang tinggi dapat mengakibatkan ketidaksesuaian dalam proses produksi jika tidak segera tangani. Seperti pada cacat pesok yang memiliki nilai RPN 210 dengan *detection* yang cenderung rendah yang menandakan minimnya perusahaan mendeteksi penyebab terjadinya kecacatan. Sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan kecacatan semakin tinggi yang nantinya berpengaruh terhadap kualitas produksi dan biaya penanganan produk cacat semakin tinggi. Hasil perhitungan dan analisa FMECA ditunjukkan pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Perhitungan FMECA Pada Produksi Galvalum

Jenis Cacat	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	RPN	Derajat Kritis	Risiko
Sobek	Pemasangan yang tidak presisi	Sobek saat selesai pemotongan	140	<i>High</i>	<i>Unacceptable</i>
Pesok	Proses penyimpanan yang terlalu kasar	Pesok pada satu rak galvalum	210	<i>Very High</i>	<i>Unacceptable</i>

Berdasarkan tabel 8 diatas menjelaskan bahwa perhitungan nilai RPN terdapat dua nilai termasuk dalam kategori *very high* dan *high*, yang pertama diperoleh nilai tertinggi pada cacat pesok dengan efek kegagalan yaitu pesok pada satu rak galvalum dengan nilai RPN 210, termasuk dalam derajat keritis *very high*, sehingga perlu dilakukan perbaikan (*unacceptable*). Untuk yang kedua pada cacat sobek dengan penyebab kegagalan yaitu sobek saat selesai pemotongan dengan nilai RPN 140 termasuk dalam derajat keritis *high*, sehingga perlu dilakukan perbaikan (*unacceptable*).

C. Rekomendasi Perbaikan

Analisa penyebab *waste* yang berpengaruh dengan menggunakan *root cause analysis*. Analisa tersebut untuk menentukan penyebab kegagalan yang terjadi pada kecacatan sobek dan pesok pada bulan desember yang

menyebabkan jumlah produk cacat yang diluar kendali. Menemukan lternatif eliminasi *waste* tersebut maka dilakukan analisa terhadap penyebab terjadinya. Berikut adalah akar penyebab kecacatan pada tabel 9.

Tabel 9. *Root Cause Analysis*

Jenis cacat	Deskripsi kecacatan	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>	<i>Why 5</i>
Sobek	Sobek saat selesai pemotongan	Karyawan kurang teliti	Pemotongan tidak sesuai ukuran	Tidak mengecek mesin	Kurang teliti saat menggunakan mesin	
Pesok	Pesok pada satu rak galvalum	Karyawan kurang teliti dan fokus	Peletakan di area sedikit cahaya	Beberapa sudut gudang minim penerangan		

Dari hasil *root cause analysis* pada tabel 9 maka diketahui akar penyebab dari kecacatan galvalum di PT Trisakti Jaya. Pada kecacatan sobek memiliki akar penyebab kecacatan adalah kurang teliti saat menggunakan mesin. Sedangkan pada kecacatan pesok adalah beberapa sudut gudang minim penerangan. Berikut ini adalah rekomendasi perbaikan dari akar penyebab kecacatan galvalum di PT Trisakti Jaya tabel 10.

Tabel 10. Rekomendasi Perbaikan

<i>Waste</i>	Deskripsi Kecacatan	Akar Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
Sobek	Sobek saat selesai pemotongan	Kurang teliti saat menggunakan mesin	Mengingatkan metode penggunaan mesin pemotongan pada operator
Pesok	Pesok pada satu rak galvalum	Beberapa sudut gudang minim penerangan	Memperbaiki penerangan di sudut gudang yang kurang terang

Berdasarkan tabel 10 maka diketahui bahwa penyebab terjadinya kecacatan sobek galvalum pada bulan desember di PT Trisakti Jaya adalah kurang teliti saat menggunakan mesin. Sedangkan kecacatan pesok galvalum pada bulan desember di PT Trisakti Jaya adalah beberapa sudut gudang minim penerangan.

Rekomendasi perbaikan pada penyebab terjadinya kecacatan sobek galvalum pada bulan desember di PT Trisakti Jaya adalah mengingatkan metode penggunaan mesin pemotongan pada operator. Sedangkan perbaikan pada penyebab terjadinya kecacatan pesok galvalum pada bulan desember di PT Trisakti Jaya adalah memperbaiki penerangan di sudut gudang yang kurang terang.

IV. SIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian tentang pengendalian kualitas produk galvalum pada PT Trisakti Jaya adalah jenis kecacatan sobek dan pesok. Sobek dan pesok adalah kecacatan tertinggi dan kecacatan tersebut tertinggi terjadi pada bulan desember. Hal tersebut dikarenakan data kecacatan tersebut telah mendekati batas atas peta kendali. Dimana UCL (*Upper Control Limit*) sobek adalah 2470 sementara data kecacatan sebesar 2451. Sedangkan UCL (*Upper Control Limit*) pesok adalah 3700 sementara data kecacatan sebesar 3677. Sehingga pembahasan untuk mencari penyebab kegagalan dan rekomendasi perbaikan pada sobek dan pesok di bulan desember.

Hasil FMECA adalah jenis cacat sobek dengan RPN 140 dan cacat pesok RPN 210 yang keduanya *unacceptable*. Penyebab kegagalan sobek adalah pemasangan yang tidak presisi dan pesok adalah proses penyimpanan yang terlalu kasar. Hal tersebut di akibatkan kecacatan sobek adalah kurang teliti saat menggunakan mesin dan pesok adalah beberapa sudut gudang minim penerangan. Rekomendasi perbaikan pada kecacatan sobek adalah mengingatkan metode penggunaan mesin pemotongan pada operator dan pesok adalah memperbaiki penerangan di sudut gudang yang kurang terang.

Saran pada penelitian ini adalah untuk menambahkan alat kualitas (*seven tools*) seperti *fish bone diagram* dan *flow chart* untuk lebih detail. Saran untuk menggunakan metode six sigma untuk lebih detail klasifikasi kecacatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar dengan bantuan dari seluruh pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, ucapan terima kasih diberikan kepada pihak Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan PT Trisakti Jaya sebagai tempat penelitian.

REFERENSI

- [1] W. H. Absor Tb, "Analisis Kualitas Pelayanan Dengan Metode Service Quality (SERVQUAL) Dan Importance Performance Analysis (IPA) Pada PT. Media Purna Engineering," *J. Manaj. industri dan logistik*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [2] S. Andayani, "Metode Importance Performance Analysis (IPA) Untuk Menentukan Harapan Konsumen Toko Online Terhadap Kualitas Layanan Website," *Univ. Khatolik Musi Charitas. Fak. Sains Dan Teknol. Progr. Stud. Sist. Inf.*, pp. 13–18, 2018.
- [3] N. Q. dan B. S. Anggriana Rina, "Pengaruh Harga, Promosi, Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Jasa Ojek Online 'Om-Jek' Jember," *Fak. Ekon. Universitas Muhammadiyah Jember*, vol. 7, no. 2, pp. 137–156, 2017.
- [4] R. A. Apriyanto, "Analisis Kualitas Pelayanan Parkir Dengan Metode Servqual, Ipa Dan Qfd Untuk Meningkatkan Kepuasan Pelanggan Di Pt. Securindo Packatama Indonesia," *Dosen Tek. Ind. Univ. Pamulang*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [5] U. B. W. Bahiyah Fina Durriyatun, "Analisis Kualitas Layanan Akademik Madrasah Dengan Metode Servqual Pada Pendidik Dan Tenaga Kependidikan," *Univ. Negeri Yogyakarta*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [6] L. Deo Pondaag G. E, Regi Sanjaya, "Analisis Kualitas Layanan Lazada Dengan Menggunakan Metode E-Servqual Dan IPA," *Progr. Stud. Manaj. Sekol. Tinggi Ilmu Ekon. Harapan Bangsa*, vol. 2, no. 1, 2018.
- [7] S. P. Ekawaningsih Prihastuti, kokom komariyah, *Restoran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, 2008.
- [8] T. Y. B. Ginting Rosnani, "Desain Ulang Produk Tempat Tissue Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment," *Dep. Tek. Ind. Fak. Tek. Univ. Sumatera Utara*, vol. 19, no. 2, 2017.
- [9] A. H. P. K. P. Hasan Sabri, "Loyalitas Pasien Rumah Sakit Pemerintah: Ditinjau Dari Perspektif Kualitas Layanan, Citra, Nilai Dan Kepuasan," *Fak. Ekon. Univ. Muslim Indones.*, vol. 18, no. 3, pp. 184–196, 2018.
- [10] A. Y. K. Horax Michelle, Lucy Sanjaya, Jessica Pratiwi, "Analisis Kepuasan Konsumen terhadap Pelayanan Restoran Cepat Saji (Restoran X) dengan Metode Service Quality (Servqual)," *Progr. Stud. Tek. Ind. Univ. Kristen Petra Surabaya, Indones.*, vol. 18, pp. 65–74, 2017.
- [11] D. Indrajaya, "Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Tingkat Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Import Performance Analysis Dan Customer Satisfaction Index Pada UKM Gallery," *Univ. Indraprasta PGRI*, vol. 2, no. 3, pp. 1–6, 2018.
- [12] P. D. D. Kusumah Echo Perdana, Ratih Hurriyati, "Atribut Pemilihan Kualitas Restoran: Citra Merek dan Harga," *Univ. Pendidik. Indones.*, vol. 6, no. 2, pp. 117–126, 2019.
- [13] N. H. Musqari Nurul, "Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Loyalitas Melalui Variabel Kepuasan pada Lembaga Amil Zakat (Studi pada Baituzzakah Pertamina Kantor Pusat)," *Univ. Yars. Jakarta*, vol. 2, no. 1, pp. 34–53, 2018.
- [14] L. C. Novita, "Kualitas Layanan Pada Galeri Investasi Universitas Bunda Mulia Dengan Menggunakan Metode Servqual," *Fak. Ilmu Sos. dan Humaniora, Univ. Bunda Mulia*, vol. 12, no. 1, 2016.
- [15] H. S. Prima Nikita Irani, Sujiono, "Pentingnya Penerapan Model Service Quality (Servqual) Dalam Perbaikan Kualitas Layanan Jasa Pengiriman Barang Pada Kantor Pos Ponorogo," *Fak. Ekon. Univ. Muhammadiyah Ponorogo*, vol. 2, no. 1, pp. 50–55, 2018.
- [16] H. Al Rasyid, "Pengaruh Kualitas Layanan Dan Pemanfaatan Teknologi Terhadap Kepuasan Dan Loyalitas Pelanggan Go-Jek," *Jakarta AMIK BSI Jakarta*, vol. 1, no. 2, pp. 210–223, 2019.
- [17] R. Alfatiyah, "Analisis Kualitas Jasa Periklanan Dengan Kombinasi Metode Servqual Dan Quality Function Deployment (Qfd) Untuk Meningkatkan Kepuasan Pelanggan," *Dosen Tek. Ind. Univ. Pamulang*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [18] E. S. Sigit Kharisma Nawang, "Kualitas Produk Dan Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Dan Loyalitas Nasabah," *Dep. Magister Manaj. Progr. Pascasarj.*, vol. 21, no. 1, pp. 157–168, 2017.
- [19] M. B. Adrio and H. C. Wahyuni, "Improving Productivity Strategies With Failure Mode And Effect Analysis And Analytic Hierarchy Process Methods," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 24, pp. 1–15, 2023, doi: 10.21070/ijins.v24i.1047.
- [20] M. Y. A. Verriana Rusdyana Intan, "Pengaruh Kualitas Layanan (Service Quality) Terhadap Loyalitas Melalui Kepuasan Pada Mahasiswa Universitas Nu Surabaya," *Fak. Ekon. dan Bisnis, Univ. Nahdlatul Ulama Surabaya*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [21] W. Dkk, "Desain Ulang Produk Temoat Tissue Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment," *Univ. Sumatera Utara. Fak. Tek. Dep. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 1–9, 2017.
- [22] E. P. A. Zakiy Muhammad, "Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Loyalitas Nasabah Bank Syariah Dengan Kepuasan Nasabah Sebagai Variabel Intervening," *Progr. Stud. Ekon. dan Perbank. Perbank. Islam. Fak. Agama Islam. Univ. Muhammadiyah Yogyakarta*, vol. 3, no. 1, 2017.

- [23] E. Zuraidah, “Analisis Kualitas Pelayanan Restoran Cepat Saji dengan Metode Servqual (Service Quality),” *Prosisko*, vol. Vol.5, no. No. 2, pp. 137–139, 2018, [Online]. Available: <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/726/756>