

Analysis of Quality Control of Suitcases to Minimize Defects Using the Control Map Method and FMECA (Failure Mode Effect And Criticality Analysis) PT. Mitra Mutu Abadi
Analisis Pengendalian Kualitas Koper Untuk Meminimalkan Kecacatan Dengan Menggunakan Metode Peta Kendali Dan FMECA (Failure Mode Effect And Criticality Analysis) PT. Mitra Mutu Abadi

Enricho Firmansyah¹⁾, Wiwik Sulistiyowati ^{*,2)}

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

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

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

Abstract. *PT. Mitra Mutu Abadi is an industry which are engaged in manufacturing industries located in special luggage ds, candipari, kec.Porong, sidoarjo. Industry today is producing products-products created still have high quality and affordable to all communities. But, in the production process that runs still found the incompatibility of standards have been decided from processing raw materials to be a. So that increased disability per year from 7,3 % into 12,8 %. So that the purpose of this research is to determine the level of disability a product by identifying the highest levels of risk a failure that arise and do the proposed fixes.*

This study using of qualitative and quantitative methods with those maps control p used to see the control over control and a lower. If the data is still within the limits of control, control data will be declared. A method of FMECA (failure mode effect criticality and Analysis) knows the value of an RPN (Risk Priority Number) analysis and the critical of any potential failure products, as for tools help the pareto seventools includes diagrams, check sheet, diagrams and effect, histogram, stratification, control a chart and fishbone diagrams.

The results of this study show the value on the hinge control map, known UCL with a value of 0.066, LCL with a value of 0.045, CL with a value of 0.055. On the casing control map, it is known that UCL with a value of 0.049, LCL with a value of 0.031, CL with a value of 0.040. On the handle defect control map, it is known that UCL with a value of 0.042, LCL with a value of 0.025, CL with a value of 0.033. In the hinge defect with the cause of failure, namely the production operator is not careful or less focused with an RPN value of 168 included in the high category. For the second on casing defects with the cause of failure, namely the provision of glue is uneven with an RPN value of 126 included in the high category. To get the best quality results, improvements can be made, namely the need to evaluate the comfort at work, because the more comfortable the workplace the concentration of workers is increasing, must choose materials that are strong, durable and have been tested for quality. need to update machines or tools with the latest technology. increase air circulation in the room and do greening around the company. before starting work activities the supervisor must brief the SOP, in the room given the SOP board. These improvements can minimize defects and can increase company productivity so that it can achieve the desired target.

Translated with DeepL.com (free version)

Keywords - author guidelines; *Quality, Suitcases, Control Map, FMECA*

Abstrak. PT Mitra Mutu Abadi merupakan industri yang bergerak dalam bidang industri manufaktur khusus koper yang berlokasi di Ds, Candipari, Kec. Porong, Sidoarjo. Industri saat ini adalah memproduksi produk – produk yang diciptakan bermutu tinggi dan tetap memiliki harga yang terjangkau untuk semua masyarakat. Namun, didalam proses produksi yang berjalan masih dijumpai ketidaksesuaian dari standar yang sudah ditentukan dari pengolahan bahan baku menjadi produk. Sehingga mengalami kenaikan kecacatan setiap tahunnya dari 7,3% menjadi 12,8%. Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kecacatan suatu produk dengan mengidentifikasi tingkat resiko tertinggi kegagalan yang terjadi dan dilakukannya sebuah usulan perbaikan.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan Peta Kendali p (*Control p Chart*) digunakan untuk melihat batas kontrol atas dan batas kontrol yang lebih rendah. Jika data masih dalam batas kontrol, data akan dinyatakan terkontrol. Metode FMECA (*Failure Mode Effect and Criticality Analysis*) dapat mengetahui nilai RPN (Risk Priority Number) dan nilai kritis pada setiap potensial kegagalan produk, Adapun alat-alat bantu yaitu seventools mencakup diagram pareto, *check sheet*, diagram sebab akibat, histogram, stratifikasi, *control chart*, dan diagram *fishbone*.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai pada peta kendali engsel, diketahui UCL dengan nilai 0,066, LCL dengan nilai 0,045, CL dengan nilai 0,055. Pada peta kendali casing diketahui UCL dengan nilai 0,049, LCL dengan nilai 0,031, CL dengan nilai 0,040. Pada peta kendali cacat gagang diketahui UCL dengan nilai 0,042, LCL dengan nilai 0,025,

CL dengan nilai 0,033. Pada cacat engsel dengan penyebab kegagalan yaitu operator produksi tidak teliti atau kurang fokus dengan nilai RPN 168 termasuk dalam kategori *high*. Untuk yang kedua pada cacat casing dengan penyebab kegagalan yaitu pemberian lem kurang merata dengan nilai RPN 126 termasuk dalam kategori *high*. Untuk mendapatkan hasil kualitas terbaik maka dapat dilakukan perbaikan yaitu perlu mengadakan evaluasi kenyamanan pada saat bekerja, karena semakin nyaman tempat kerja konsentrasi pekerja semakin meningkat, harus memilih bahan yang kuat, tahan lama dan sudah teruji kualitasnya. perlu pembaruan mesin atau alat dengan teknologi terbaru. menambah sirkulasi udara pada ruangan dan melakukan penghijauan disekitar perusahaan. sebelum memulai aktifitas kerja Pengawas harus memberikan pengarahan tentang SOP, didalam ruangan diberi papan SOP. Perbaikan tersebut dapat meminimalisir kecacatan dan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan sehingga dapat mencapai target yang diinginkan.

Kata Kunci - *petunjuk penulis*; Kualitas, Koper, Peta Kendali, FMECA

I. PENDAHULUAN

PT. Mitra Mutu Abadi mengembangkan industri yang bergerak dalam bidang industri manufaktur khusus koper yang berlokasi di Ds, Candipari, Kec. Porong, Sidoarjo. Industri saat ini adalah membuat produk yang diproduksi berkualitas tinggi dan dalam waktu yang sama harga terjangkau buat seluruh masyarakat. Proses produksi PT mitra mutu abadi menghasilkan produk sebesar 300-420 produk dalam sebulan.

Namun, Dalam proses produksi saat ini masih terdapat penyimpangan dari standar yang telah ditetapkan pada saat pengolahan bahan baku menjadi produk jadi. Dengan kata lain produk tersebut dikatakan mengalami kerusakan ataupun kecacatan produk, pada perusahaan ini masih belum menerapkan analisa kualitas produk sesuai standar. Sehingga mengalami kenaikan kecacatan setiap tahunnya dari 7,3% menjadi 12,8%. Terdapat produk cacat yang masuk dalam tahap QC yang mana terdapat 3 jenis kecacatan yang terjadi pada proses produksi koper yaitu cacat pada engsel, cacat gagang dan cacat casing yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Maka dari itu dengan adanya kecacatan tersebut sangat mempengaruhi tingkat pemesanan dari 55% menjadi 30%. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya tingkat persaingan usaha yang semakin ketat. [1]

Karena tujuan sebuah perusahaan dapat tercapai apabila pelanggan merasa puas terhadap suatu produk atau jasa[2]. Banyak aspek yang dapat membantu mencapai kepuasan pelanggan, salah satunya adalah kualitas produk yang baik. Selain pada kepuasan pelanggan kemampuan menghasilkan produk yang berkualitas dapat menjadi suatu keunggulan perusahaan[3]. Dalam upaya meningkatkan daya saing suatu produk, kualitas dapat menjadi salah satu faktor yang dapat membantu mencapai hal tersebut. Karena itu, pengendalian pada kualitas produk dirasa penting karena menjadi suatu aspek dalam menentukan posisi di era persaingan bisnis. Maka dari itu, dalam proses produksi harus dilakukan pengawasan dan pemenuhan aspek kualitas yang menunjang agar bisa mengurangi jumlah kecacatan pada produk yang diproduksi dan bisa meningkatkan kualitas produk[4].

Untuk mewujudkan perbaikan kualitas produk maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana pelaksanaan pengendalian kualitas pada koper di PT Mitra Mutu Abadi dengan menggunakan metode peta kendali p (*Control p Chart*) pengendalian kualitas produk dapat mengidentifikasi kualitas produk di luar batas kendali. Mafaat yang bisa didapat dengan melakukan pengendalian kualitas yaitu tidak banyak produk yang rusak, sehingga produktifitas tetap terjaga[5]. dan tahap analisa menggunakan metode FMECA (*Failure Mode, Effect and Criticality Analysis*) dapat menghasilkan sebuah sistem yang handal yang bisa meminimalisir terhadap kegagalan, dan juga mampu menjaga komponen dan fungsi bisa terkontrol dengan mudah. FMECA diaplikasikan untuk melakukan identifikasi faktor-faktor yang bisa menyebabkan kegagalan, dan melakukan indentifikasi dampak terhadap hasil proses produksi, dan melakukan indentifikasi tindakan *preventive* untuk menghindari terjadinya kegagalan[6]. Adapun alat-alat bantu yaitu *seventools* mencakup diagram pareto, *check sheet*, diagram sebab akibat, histogram, stratifikasi, *control chart*, dan diagram sebar. Alat-alat ini sangat membantu dalam mengembangkan perbaikan produk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan faktor-faktor penyebab kecacatan koper secara menyeluruh dan menemukan solusi dan perbaikan terbaik untuk pengolahan data. Selanjutnya, penelitian ini akan menggunakan peta kendali dan FMECA, yang akan membuat lebih dalam menganalisa faktor-faktor penyebab kecacatan pada produk.

II. METODE

Pelaksanaan penelitian di Desa Candipari Kecamatan Porong Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini difokuskan pada pengendalian proses produksi koper untuk meminimalisir kecacatan yang terjadi menggunakan metode peta kendali untuk mengidentifikasi kualitas produk di luar batas kendali. kemudian, acuan untuk melakukan tindakan koreksi mengidentifikasi titik kritis produk dalam proses produksi dengan menggunakan metode FMECA (*Failure Mode and Effect Criticality Analysis*)[7].

1. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas ialah mengendalikan kualitas produk selama dalam proses pembuatan sampai produk

jadi untuk mencegah adanya produk yang tidak memenuhi kualitas setelah produk selesai[8]. Kegiatan pengendalian kualitas merupakan bidang pekerjaan yang sangat luas dan kompleks karena semua variabel yang mempengaruhi kualitas harus diperhatikan.

2. Peta Kendali

Salah satu alat statistik yang dapat difungsikan untuk mengevaluasi apakah suatu proses produksi apakah berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak adalah peta kendali (control chart) secara umum, terdapat dua kategori dalam peta kendali, yaitu peta kendali atribut dan peta kendali variabel[9]. Berikut merupakan rumus perhitungan pada peta kendali:

a. Upper Control Limit

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (10)$$

b. Lower Control Limit

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (10)$$

c. Center Limit

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (10)$$

3. FMECA

Failure Mode Effect Critically Analysis adalah metode yang digunakan untuk menentukan tingkat kegagalan dari masing-masing komponen dan untuk mengidentifikasi permasalahan secara keseluruhan yang pada akhirnya bisa di minimalkan atau menghilangkan faktor-faktor yang mempengaruhi proses produksi[11]. Titik kegagalan dinilai dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN merupakan hasil perkalian antara *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D), tingkat SOD berada dilevel 1 sampai dengan 10. Penilaian dilakukan oleh 4 kepala divisi yaitu *Supervisor PPIC*, *Supervisor Produksi*, *Supervisor Purchasing* dan *Supervisor Maintenance* yang memahami fungsi operasional perusahaan dan telah bekerja lebih dari 5 tahun, berikut ditunjukkan rumus RPN di bawah ini.

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (11)$$

4. Diagram Fishbone

Diagram ini menunjukkan akibat atau akibat dari suatu masalah dengan menyoroti berbagai penyebab, akibat, atau efek. Disebut Sebab Akibat karena hubungan antara sebab dan akibat direpresentasikan secara grafis. Sehubungan dengan pengendalian proses statistik, diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab (penyebab) dan kondisi kualitas (akibat) yang disebabkan oleh penyebab tersebut. [12].

5. Diagram Histogram

Histogram adalah salah satu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Bentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya[13].

6. Diagram Pareto

Pareto diagram merupakan salah satu alat kontrol kualitas (alat QC 7) dapat membantu untuk menganalisis data berdasarkan dampak kategori data dan pola data (kausalitas) pada dampak atau masalah secara keseluruhan[14].

7. Tahap Analisis

Analisis adalah pembagian sistem informasi yang utuh menjadi bagian-bagian komponennya. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menemukan masalah, hambatan, dan kebutuhan yang diharapkan untuk perbaikan[15]. Tahap ini dilakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab permasalahan dengan pengamatan langsung ke lapangan ditambah wawancara pihak-piha terkait perusahaan. Hasil identifikasi ini divisualisasi dengan menggunakan diagram *fishbone*.

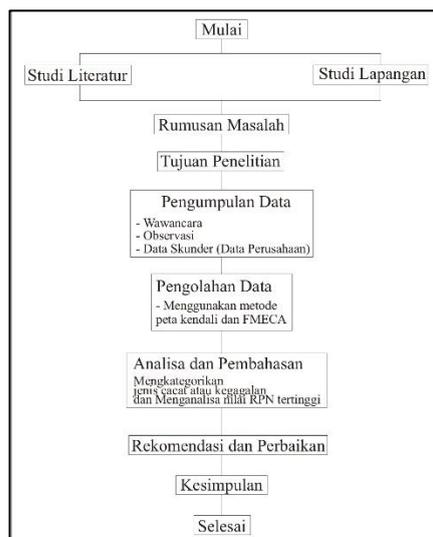
8. Tahap Perbaikan

Pada tahap ini dilakukan pencarian tindakan perbaikan untuk solusi atas sebab-sebab permasalahan yang muncul. Penyebab permasalahan yang sudah diidentifikasi menjadi mode kegagalan potensial yang kemudian dicari efek kegagalan potensialnya dan penyebab potensialnya menggunakan metode FMECA[16].

9. Tahap Control

Tujuan tahap ini adalah mengendalikan perbaikan yang telah diusulkan pada tahap sebelumnya. Kedepannya diharapkan dengan dilaksanakannya proses produksi yang sudah diperbaiki, produk cacat yang dihasilkan menjadi berkurang dan kualitas proses produksi perusahaan semakin meningkat[16]

Gambar berikut menunjukkan diagram alir penelitian :



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, 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 atau kegagalan dengan menentukan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* menggunakan *Failure Mode Effect Critically Analysis* (FMECA) sehingga didapatkan usulan perbaikan yang bisa dijadikan pertimbangan secara terus menerus untuk meningkatkan kualitas produk.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder perusahaan yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi kepada supervisor produksi. Penelitian ini dilakukan di PT Mitra Mutu Abadi, Berikut merupakan data yang diperoleh.

Tabel 1. Data Cacat

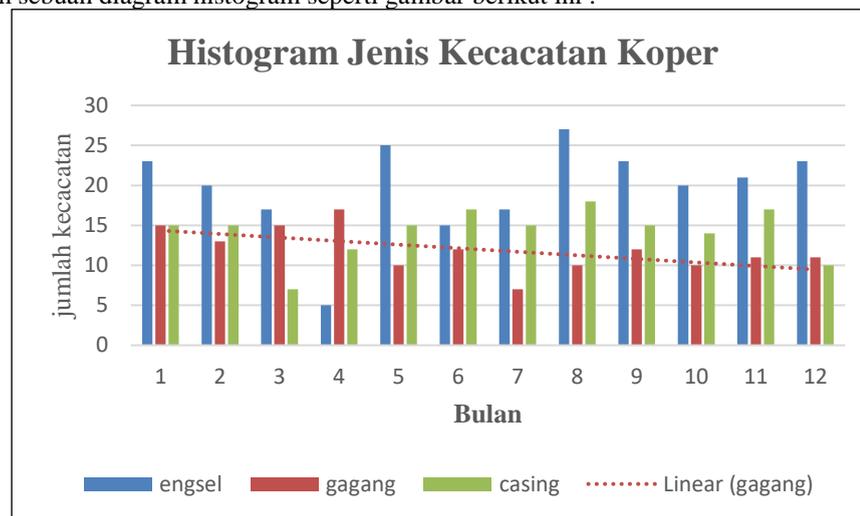
| Bulan | Hasil Produksi | Jenis Cacat | | | Jumlah Produk Cacat | persentase kecacatan |
|-------------------|----------------|-------------|------------|------------|---------------------|----------------------|
| | | Engsel | Gagang | Casing | | |
| 1 | 390 | 23 | 14 | 15 | 53 | 10% |
| 2 | 326 | 20 | 13 | 15 | 48 | 9% |
| 3 | 350 | 17 | 14 | 7 | 39 | 7% |
| 4 | 315 | 5 | 11 | 12 | 34 | 6% |
| 5 | 410 | 25 | 11 | 15 | 50 | 9% |
| 6 | 305 | 15 | 12 | 17 | 44 | 8% |
| 7 | 320 | 17 | 13 | 15 | 39 | 7% |
| 8 | 420 | 27 | 11 | 18 | 55 | 10% |
| 9 | 396 | 23 | 12 | 15 | 50 | 9% |
| 10 | 337 | 20 | 10 | 14 | 44 | 8% |
| 11 | 379 | 21 | 11 | 17 | 49 | 9% |
| 12 | 321 | 23 | 11 | 10 | 44 | 8% |
| Total | 4269 | 236 | 143 | 170 | 549 | 100% |
| Persentase | | 43% | 26% | 31% | 100% | |

Pada tabel 1 dapat diketahui Jenis produk cacat yang sering terjadi adalah terdapat pada engsel sebanyak 236 produk dengan presentase total kecacatan 43%. Sedangkan kedua adalah terdapat pada gagang sebanyak 143 produk dengan presentase total kecacatan 26%. Kemudian yang ketiga adalah terdapat pada casing sebanyak 170 produk dengan presentase total kecacatan 31%.

3.2 Pengolahan Data

3.2.1 Diagram Histogram

Diagram berikut merupakan salah satu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Pada data Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa kecacatan tertinggi adalah pada jenis cacat engsel. Dan data tersebut dapat digambarkan dalam sebuah diagram histogram seperti gambar berikut ini :



Gambar 2. Histogram Jenis Cacat Koper

Berdasarkan pada gambar 2 dapat dilihat bahwa jenis kerusakan yang terjadi adalah yang pertama engsel berwarna biru terjadi pada setiap bulan (bulan ke 1-12) sebesar 43%. Kemudian yang kedua kerusakan casing berwarna hijau terjadi pada setiap bulan (bulan 1-12) sebesar 31%. Yang terakhir kerusakan gagang berwarna merah terjadi pada setiap bulan (bulan 1-12) sebesar 26%.

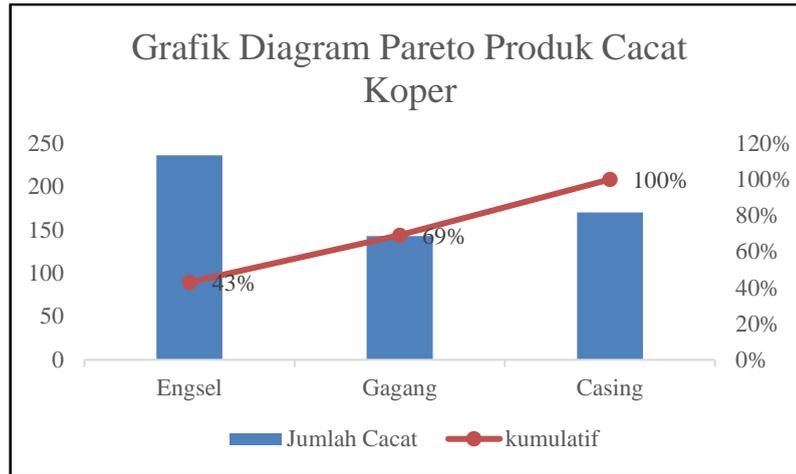
3.2.2 Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan salah satu alat kontrol kualitas (alat QC 7) dapat membantu untuk menganalisis data berdasarkan dampak kategori data dan pola data (kausalitas) pada dampak atau masalah secara keseluruhan, maka dari itu dilakukannya perhitungan data persentase produk cacat pada koper.

Tabel 2. Data Presentase Prioritas Jenis Cacat

| No | Jenis Cacat | Jumlah Cacat | Presentase | kumulatif | Prioritas |
|----|-------------|--------------|------------|-----------|-----------|
| 1 | Engsel | 236 | 43% | 43% | 1 |
| 2 | Gagang | 143 | 26% | 69% | 3 |
| 3 | Casing | 170 | 31% | 100% | 2 |
| | Total | 549 | 100% | | |

Pada tabel 2 menjelaskan bahwa perhitungan tabel diatas dapat diketahui bahwa, jenis cacat produk koper yaitu, jenis cacat engsel prioritas pertama dengan presentase sebesar 43%, jenis cacat casing prioritas kedua dengan presentase sebesar 31% dan prioritas ketiga yaitu jenis cacat gagang dengan presentase sebesar 26%. Pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa kecacatan tertinggi adalah pada jenis cacat engsel. Data diatas tersebut dapat digambarkan dalam diagram pareto seperti pada gambar berikut:



Gambar 3. Grafik Diagram Pareto Produk Cacat Koper

Pada gambar 3 menjelaskan bahwa diagram pareto diatas dapat diketahui kerusakan yang terjadi pada produksi tahun 2021 bulan januari – desember didominasi oleh 3 jenis kerusakan yaitu Engsel dengan persentase 43%, kerusakan karena Casing dengan persentase 31%, dan Gagang dengan persentase 26% dari jumlah sampel produksi, pada tahap selanjutnya akan diketahui batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

3.2.3 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 3 jenis cacat yaitu, cacat engsel, cacat gagang dan cacat casing. 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 koper.

Tabel 3. Peta Kendali Jenis Cacat Engsel Koper

| Bulan | Hasil Produksi | Jenis Cacat Engsel | P (Proporsi Cacat) | | | |
|--------|----------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| | | | CL | UCL | LCL | |
| 1 | 390 | 23 | 0,06 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 2 | 326 | 20 | 0,06 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 3 | 350 | 17 | 0,05 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 4 | 315 | 5 | 0,02 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 5 | 410 | 25 | 0,06 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 6 | 305 | 15 | 0,05 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 7 | 320 | 17 | 0,05 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 8 | 420 | 27 | 0,06 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 9 | 396 | 23 | 0,06 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 10 | 337 | 20 | 0,06 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 11 | 379 | 21 | 0,06 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| 12 | 321 | 23 | 0,07 | 0,055 | 0,066 | 0,045 |
| Jumlah | 4269 | 236 | 0,66 | | | |

berikut ini adalah pengolahan data jenis cacat engsel untuk mencari CL, UCL dan LCL pada produksi tahun 2021 sebagai berikut.

- a. Menghitung Proporsi kesalahan:

$$P = \frac{x}{n}$$

P = proporsi kesalahan

x = cacat pada sampel

n = banyak sampel pengamatan

$$p = \frac{23}{390} = 0,06$$

- b. Menghitung rata rata atau CL:

$$P = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah sampel pemeriksaan}}$$

$$P = \frac{236}{4269} = 0,055$$

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

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

$$= 0,055 + 3 \times 0,003$$

$$= 0,066$$

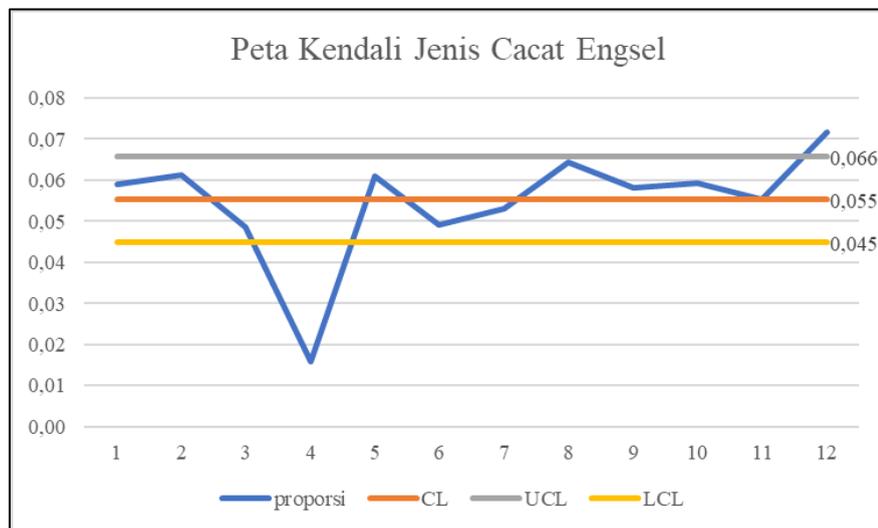
- d. Menghitung LCL (*Lower Control Limit*)

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

$$= 0,055 - 3 \times 0,003$$

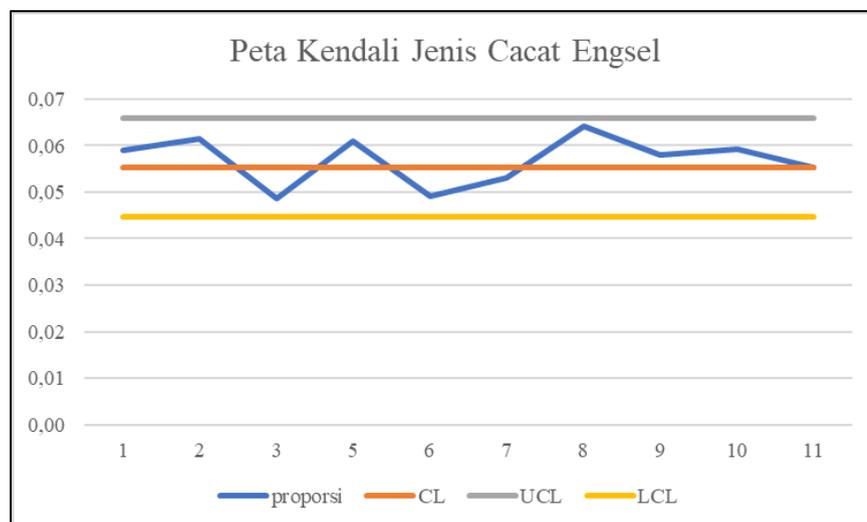
$$= 0,045$$

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



Gambar 4. Peta Kendali Jenis Cacat Engsel Koper

Berdasarkan pada gambar 4 peta kendali jenis cacat engsel koper tersebut diketahui ada dua data ekstrem yang terjadi pada bulan ke-4 dan ke-12, dan perlu dilakukan pengendalian pada bulan tersebut yaitu, yaitu dengan melakukan revisi data, dengan membuang data pengamatan pada bulan ke-4 dan ke-12 melakukan analisis kembali hingga semua data terkendali. Data yang telah direvisi kembali dibuat dalam peta kendali baru dan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Revisi Peta Kendali Cacat Engsel Koper

Dari gambar 5 dapat disimpulkan bahwa peta kendali cacat engsel hasil revisi diketahui bahwa semua data yang dianalisis telah terkendali.

Tabel 4. Peta Kendali Jenis Cacat Casing Koper

| Bulan | Hasil Produksi | Jenis Cacat Casing | P (Proporsi Cacat) | CL | UCL | LCL |
|--------|----------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 390 | 15 | 0,04 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 2 | 326 | 15 | 0,05 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 3 | 350 | 7 | 0,02 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 4 | 315 | 12 | 0,04 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 5 | 410 | 15 | 0,04 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 6 | 305 | 17 | 0,06 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 7 | 320 | 15 | 0,05 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 8 | 420 | 18 | 0,04 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 9 | 396 | 15 | 0,04 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 10 | 337 | 14 | 0,04 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 11 | 379 | 17 | 0,04 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| 12 | 321 | 10 | 0,03 | 0,040 | 0,049 | 0,031 |
| jumlah | 4269 | 170 | 0,48 | | | |

Berikut ini adalah pengolahan data jenis cacat casing untuk mencari CL, UCL dan LCL pada produksi tahun 2021 sebagai berikut.

- e. Menghitung Proporsi kesalahan:

$$P = \frac{x}{n}$$

P = proporsi kesalahan

x = cacat pada sampel

n = banyak sampel pengamatan

$$p = \frac{15}{390} = 0,04$$

- f. Menghitung rata rata atau CL:

$$P = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah sampel pemeriksaan}}$$

$$P = \frac{170}{4269} = 0,040$$

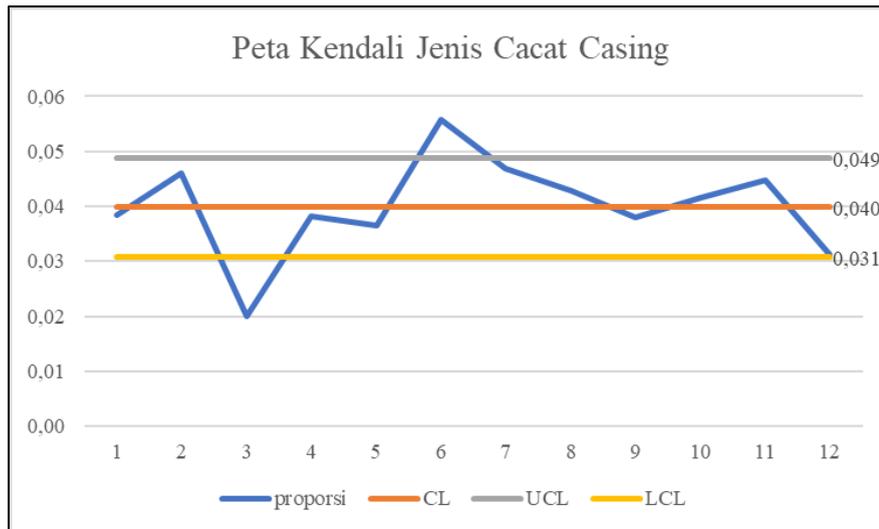
- g. Menghitung UCL (*Upper Control Limit*)

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= P + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,040 + 3 \times 0,003 \\ &= 0,049 \end{aligned}$$

- h. Menghitung LCL (*Lower Control Limit*)

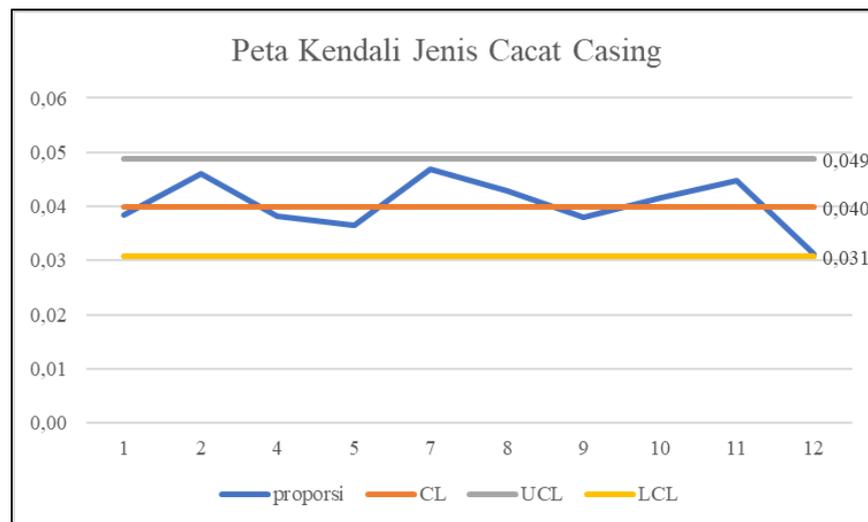
$$\begin{aligned} \text{LCL} &= P - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,040 - 3 \times 0,003 \\ &= 0,031 \end{aligned}$$

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



Gambar 6. Peta Kendali Jenis Cacat Casing Koper

Berdasarkan pada gambar 4 peta kendali jenis cacat engsel koper tersebut diketahui ada dua data ekstrem yang terjadi pada bulan ke-3 dan ke-6, dan perlu dilakukan pengendalian pada bulan tersebut yaitu dengan melakukan revisi data, dengan membuang data pengamatan pada bulan ke-3 dan ke-6 melakukan analisis kembali hingga semua data terkendali. Data yang telah direvisi kembali dibuat dalam peta kendali baru dan dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Revisi Peta Kendali Jenis Cacat Casing Koper

Dari gambar 7 dapat disimpulkan bahwa peta kendali cacat casing hasil revisi diketahui bahwa semua data yang dianalisis telah terkendali.

Tabel 5. Peta Kendali Jenis Cacat Gagang Koper

| Bulan | Hasil Produksi | Jenis Cacat Casing | P (Proporsi Cacat) | CL | UCL | LCL |
|-------|----------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 390 | 14 | 0,04 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 2 | 326 | 13 | 0,04 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 3 | 350 | 14 | 0,04 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 4 | 315 | 11 | 0,03 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 5 | 410 | 11 | 0,03 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 6 | 305 | 12 | 0,04 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 7 | 320 | 13 | 0,04 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 8 | 420 | 11 | 0,03 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |

| | | | | | | |
|--------|------|-----|------|-------|-------|-------|
| 9 | 396 | 12 | 0,03 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 10 | 337 | 10 | 0,03 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 11 | 379 | 11 | 0,03 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| 12 | 321 | 11 | 0,03 | 0,033 | 0,042 | 0,025 |
| jumlah | 4269 | 143 | 0,41 | | | |

Berikut ini adalah pengolahan data jenis cacat gagang untuk mencari CL, UCL dan LCL pada produksi tahun 2021 sebagai berikut.

i. Menghitung Proporsi kesalahan:

$$P = \frac{x}{n}$$

P = proporsi kesalahan

x = cacat pada sampel

n = banyak sampel pengamatan

$$p = \frac{15}{390} = 0,04$$

j. Menghitung rata rata atau CL:

$$P = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah sampel pemeriksaan}}$$

$$P = \frac{143}{4269} = 0,033$$

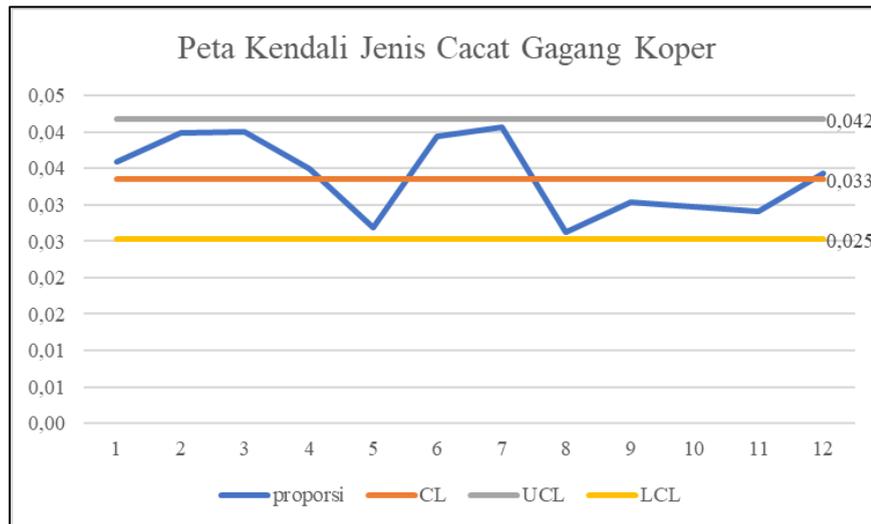
k. Menghitung UCL (*Upper Control Limit*)

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= P + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,033 + 3 \times 0,002 \\ &= 0,042 \end{aligned}$$

l. Menghitung LCL (*Lower Control Limit*)

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= P - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,033 - 3 \times 0,002 \\ &= 0,025 \end{aligned}$$

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



Gambar 8. Peta Kendali Jenis Cacat Gagang Koper

Berdasarkan pada gambar 8 peta kendali jenis cacat gagang koper tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada proporsi cacat yang keluar dari batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) sehingga tidak ditemukan variasi proses yang berada diluar kendali (*out of control*). Setelah dilakukan tahap peta kendali tersebut terdapat 2 jenis cacat yang menjadi prioritas utama yaitu, cacat engsel, dan cacat casing, sehingga dapat dilakukan tahap selanjutnya

3.3 Analisa dan Pembahasan

3.3.1 Failure Mode Effect and Critically Analysis (FMECA)

Critical Analysis yaitu proses penilaian dan pengklasifikasi resiko kegagalan. Analisis kritikal menggunakan matriks kritikal, berikut tabel 5 yang digunakan dalam penentuan prioritas analisis kritikal.

Tabel 6. Critically

| No | Derajat Kritis | Nilai | Risiko |
|----|----------------|---------|--------------|
| 1 | Minor | 0-30 | Acceptable |
| 2 | Medium | 31-100 | Tolerable |
| 3 | High | 101-180 | Unacceptable |
| 4 | Very High | 181-252 | Unacceptable |
| 5 | Critical | > 252 | Unacceptable |

Berdasarkan pada tabel 5 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 6 berikut ini.

Tabel 7. Hasil Perhitungan RPN

| Jenis cacat | Mode Kegagalan | Efek Kegagalan | Penyebab Kegagalan | S | O | D | RPN |
|-------------|--|---|--|---|---|---|-----|
| Engsel | Pemasangan nya tidak presisi | Jadi sulit untuk menutup | Operator produksi tidak teliti atau kurang fokus | 7 | 6 | 4 | 168 |
| Casing | Lathernya kurang merekat dengan casing | Lather jadi gampang lepas atau mengelupas | Pemberian lemnya kurang merata | 7 | 6 | 3 | 126 |

Pada tabel 6 diketahui resiko tertinggi pertama yaitu jenis cacat engsel dengan kegagalan pada pemasangan tidak presisi, efeknya jadi sulit untuk menutup koper, disebabkan operator produksi kurang teliti dan kurang fokus dengan nilai RPN 168. Setelah itu, resiko tertinggi kedua yaitu jenis cacat casing dengan kegagalan lather kurang merekat dengan casing, efeknya lather jadi gampang lepas atau mengelupas dan disebabkan pemberian lemnya kurang merata dengan nilai RPN 126. 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, Hasil perhitungan dan analisa FMECA ditunjukkan pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Perhitungan FMECA Pada Produksi Koper

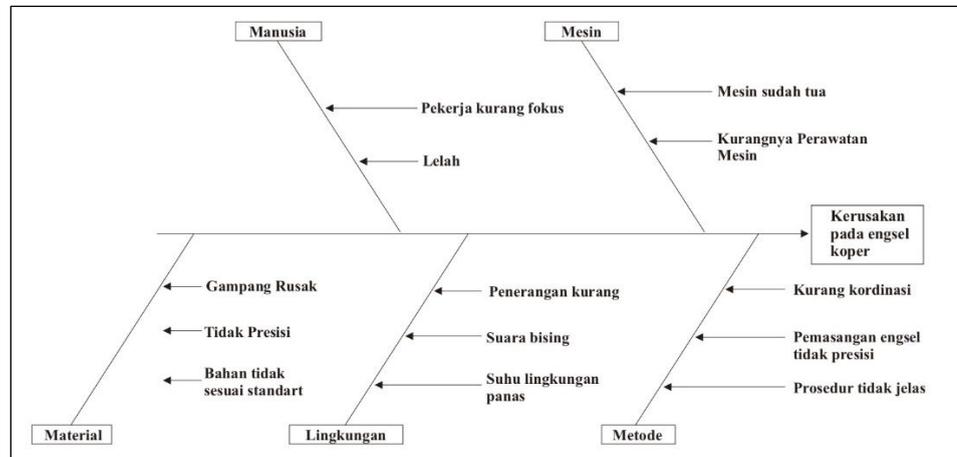
| Jenis Cacat | Mode Kegagalan | Efek Kegagalan | Penyebab Kegagalan | RPN | Derajat Kritis | Risiko |
|-------------|--|---|--|-----|----------------|--------------|
| Engsel | Pemasangan engsel tidak presisi | Jadi sulit untuk menutup | Operator produksi tidak teliti atau kurang fokus | 168 | High | Unacceptable |
| Casing | Lathernya kurang merekat dengan casing | Lather jadi gampang lepas atau mengelupas | Pemberian lemnya kurang merata | 126 | High | Unacceptable |

Berdasarkan tabel 7 diatas menjelaskan bahwa perhitungan nilai RPN terdapat dua nilai tertinggi termasuk dalam kategori *high*, yang pertama diperoleh nilai tertinggi pada cacat engsel dengan penyebab kegagalan yaitu operator produksi tidak teliti atau kurang fokus dengan nilai RPN 168, termasuk dalam derajat keritis *high*, sehingga perlu dilakukan perbaikan (*unacceptable*). Untuk yang kedua pada cacat casing dengan penyebab kegagalan yaitu pemberian lem kurang merata dengan nilai RPN 126 termasuk dalam derajat keritis *high*, sehingga perlu dilakukan perbaikan (*unacceptable*).

Tahap selanjutnya adalah tahap analisa yaitu identifikasi dan analisis mengenai faktor-faktor penyebab terjadinya produk cacat di PT Mitra Mutu Abadi. Analisis dilakukan pada cacat engsel dan casing sebagai cacat yang jadi prioritas perbaikan dengan diagram *fishbone* seperti pada gambar 6 dan gambar 7.

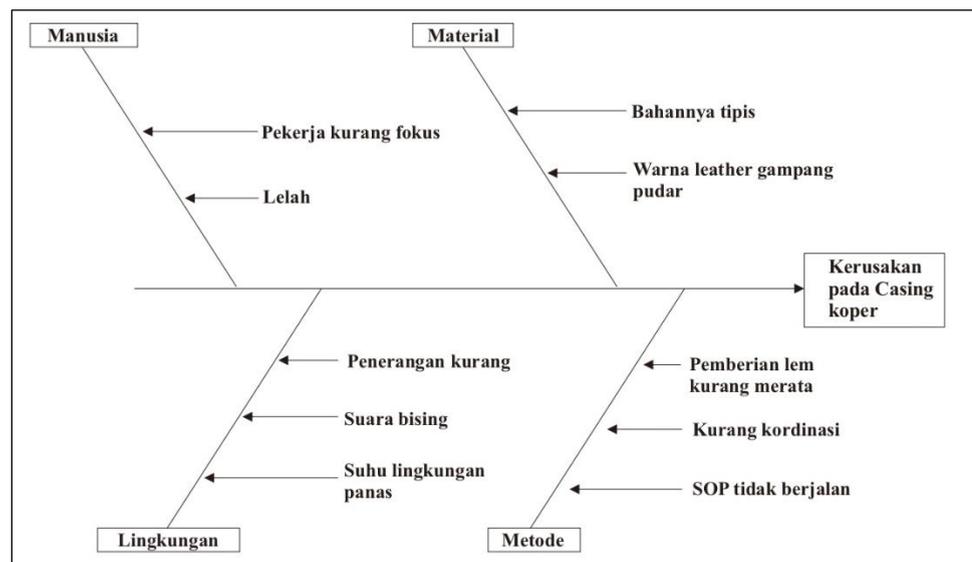
3.3.2 Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat menunjukkan hubungan antara masalah yang sedang dihadapi dengan penyebab potensial dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Ketidakhatian dalam proses pembuatan koper kayu dapat menyebabkan kerusakan atau cacat.. Hal ini disebabkan dari faktor : manusia, lingkungan, mesin, metode, dan material untuk engsel koper.



Gambar 9. Diagram *Fishbone* Untuk Engsel Koper

Untuk faktor kerusakan pada casing koper, hal ini disebabkan dari faktor : manusia, material, lingkungan dan metode.



Gambar 10. Diagram *Fishbone* Untuk Casing Koper

Pada gambar 6 ada beberapa faktor pada cacat engsel yaitu, faktor mesin, mesin sudah tua, kurangnya perawatan mesin. Faktor manusia, tidak melakukan pengecekan secara mendetail, pekerja kurang fokus dan lelah. Faktor metode, kurang koordinasi, pemasangan engsel tidak presisi, prosedur tidak jelas. Faktor lingkungan, penerangan kurang, suara bising, suhu lingkungan panas. Faktor material, gampang rusak, tidak presisi, bahan tidak sesuai standart. Kemudian untuk faktor pada cacat casing yaitu, faktor material, bahan tipis, warna leather gampang pudar. Faktor manusia, pekerja kurang fokus, lelah. Faktor metode, pemberian lem kurang merata, kurang koordinasi, SOP tidak berjalan. Faktor lingkungan, penerangan kurang, suara bising, suhu lingkungan panas.

Tahap selanjutnya adalah tahap memberikan usulan perbaikan pada masalah yang dihadapi. Faktor penyebab kecacatan yang sudah didapat pada diagram fishbone sebelumnya menjadi mode kegagalan potensial yang akan dianalisis efek kegagalan potensial dan penyebab potensialnya menggunakan metode FMECA (tabel 6 dan 7). Penilaian risiko ini mempertimbangkan tiga faktor yaitu *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D) kemudian dilakukan pencarian usulan perbaikan pada tiap faktor penyebab kegagalan. Dibatasi tabel untuk menentukan usulan perbaikan dari faktor terjadinya kegagalan seperti pada tabel 8.

4 Tahap Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui penyebab terjadinya kerusakan atas koper, maka dari itu disusun sebuah rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kecacatan produk koper sebagai berikut.

Tabel 9. Usulan Tindakan Untuk Kerusakan Engsel Koper

| Faktor | Penyebab | Usulan Tindakan Perbaikan |
|------------|----------------------------------|---|
| Manusia | Pekerja kurang fokus, | Perusahaan perlu mengadakan evaluasi kenyamanan pada saat bekerja, karena semakin nyaman tempat kerja konsentrasi pekerja semakin meningkat |
| | Lelah | Pihak perusahaan memberikan waktu kelonggaran 5-10 menit selama 2 jam sekali |
| Mesin | Mesin sudah tua | Perusahaan perlu pembaruan mesin atau alat dengan teknologi terbaru |
| | Kurangnya perawatan mesin | Perlu melakukan perawatan mesin atau alat yang lebih sering untuk mengurangi kerusakan pada mesin. |
| Material | Gampang rusak | Harus memilih bahan yang berkualitas |
| | Tidak presis | Perlunya pengecekan barang sebelum diorder |
| | Bahan tidak sesuai standart | Perusahaan harus memiliki standar khusus atau memiliki kualitas yang bagus untuk pembelian bahan |
| Lingkungan | Penerangan kurang | Menambahkan lampu penerangan disetiap divisi |
| | Suara bising | Jarak ruangan asembly dengan mesin pemotongan, penghalusan harus sedikit lebih jauh |
| | Suhu lingkungan panas | Menambah sirkulasi udara pada ruangan dan melakukan penghijauan disekitar perusahaan |
| Metode | Kurang kordinasi | Perlu diadakan pelatihan tentang kerja sama antara pekerja dan penanggung jawab, supaya jika terjadi kesalahan mudah teridentifikasi |
| | Pemasangan engsel kurang presisi | Kepala produksi selalu diingatkan pekerja untuk pemasangan engsel ini perlu teliti tidak boleh sembarangan |
| | Prosedur tidak jelas | Proedur yang ada diperusahaan harus dikomunikasi antara karyawan satu dengan yang lain agar bisa dimengerti |

Tabel 10. Usulan Tindakan Untuk Kerusakan Casing Koper

| Faktor | Penyebab | Usulan Tindakan Perbaikan |
|------------|-----------------------------|---|
| Manusia | Pekerja kurang fokus | Perusahaan perlu mengadakan evaluasi kenyamanan pada saat bekerja, karena semakin nyaman tempat kerja konsentrasi pekerja semakin meningkat |
| | Lelah | Pihak perusahaan memberikan waktu kelonggaran 5-10 menit selama 2 jam sekali |
| Material | Bahannya tipis | Perusahaan harus memilih bahan yang kuat, tahan lama dan sudah teruji kualitasnya |
| | Warna leather gampang pudar | Proses pengeringan tidak boleh terlalu lama dan pekerja diedukasi tentang kelemahan bahan leather |
| Lingkungan | Penerangan kurang | Menambahkan lampu penerangan disetiap divisi |
| | Suara bising | Jarak ruangan asembly dengan mesin pemotongan, penghalusan harus sedikit lebih jauh |
| | Suhu lingkungan panas | Menambah sirkulasi udara pada ruangan dan melakukan penghijauan disekitar perusahaan |

| | | |
|--------|-----------------------------|--|
| Metode | Kurang kordinasi | Perlu diadakan pelatihan tentang kerja sama antara pekerja dan penanggung jawab, supaya jika terjadi kesalahan mudah teridentifikasi |
| | SOP tidak jalan | Sebelum memulai aktifitas kerja Pengawas harus memberikan pengarahan tentang SOP, didalam ruangan diberi papan panduan SOP |
| | Pemberian lem kurang merata | Kepala produksi memberi tahu kepada pekerja, untuk pemberian lem harus merata kalau perlu setelah dilem dicek lagi sampai benar benar lemnya merekat |

IV. SIMPULAN

Dari hasil analisa penelitian ini, maka dapat diketahui kesimpulan dan saran yang akan dijadikan evaluasi untuk penelitian berikutnya. Kesimpulannya sebagai berikut :

1. terdapat dua mode kegagalan yang diprioritaskan yaitu engsel dan casing. pada peta kendali engsel, diketahui UCL dengan nilai 0,066, LCL dengan nilai 0,045, CL dengan nilai 0,055. Pada peta kendali casing diketahui UCL dengan nilai 0,049, LCL dengan nilai 0,031, CL dengan nilai 0,040.
2. ada tiga jenis cacat pada koper yaitu engsel, gagang, casing. Tetapi hanya ada dua yang memiliki nilai tertinggi yaitu engsel dengan nilai RPN 168 termasuk dalam derajat keritis High. Sedangkan casing dengan nilai RPN 126 termasuk dalam derajat keritis high.
3. terdapat perbaikan pada beberapa faktor agar tidak mengalami *defect*, yaitu
 - a. faktor manusia yaitu perusahaan perlu mengadakan evaluasi kenyamanan pada saat bekerja, karena semakin nyaman tempat kerja konsentrasi pekerja semakin meningkat
 - b. faktor material yaitu perusahaan harus memilih bahan yang kuat, tahan lama dan sudah teruji kualitasnya.
 - c. faktor mesin yaitu perusahaan perlu pembaruan mesin atau alat dengan teknologi terbaru.
 - d. faktor lingkungan yaitu menambah sirkulasi udara pada ruangan dan melakukan penghijauan disekitar perusahaan.
 - e. faktor metode yaitu sebelum memulai aktifitas kerja Pengawas harus memberikan pengarahan tentang SOP, didalam ruangan diberi papan SOP

Ucapan Terima Kasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga pada orang-orang yang telah memberikan sumbangan materi atau sumber daya yang memungkinkan penelitian ini dapat dilakukan dengan baik. Oleh karena itu, ucapan terimakasih diberikan kepada pihak Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan PT Mitra Mutu Abadi sebagai tempat penelitian.

REFERENSI

- [1] Ahmad Fauzi dan Ismail Koto, "Tanggung Jawab Pelaku Usaha terhadap Konsumen Terkait dengan Produk Cacat". *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences*, vol 4, no. 3, pp. 1493-1500, Februari 2022.
- [2] Mahira. Prasetyo Hadi dan Heni Nastiti, "Pengaruh Kualitas Produk Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Indihome". *Konferensi Riset Nasional Ekonomi, Manajemen, Dan Akuntansi*, vol 2, pp. 1267-1283, 2021.
- [3] Haula Alfadilah, Aulia Fashanah Hadining dan Hamdani, "Pengendalian Produk Cacat Piece Pivot pada PT. Trijaya Teknik Karawang Menggunakan Seven Tool dan Analisis Kaizen". *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang*, vol 7, no 1, pp. 2814-2822, Januari 2022.
- [4] Eka Ayuning Agustin dan Hana Catur Wahyuni, "Analisa Pengendalian Kualitas Kerupuk Ikan UD. Tiga Putra Menggunakan Metode Six Sigma dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)". *Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*.
- [5] Emy Khikmawati, Heri Wibowo dan Irwansyah, "Analisis Pengendalian Kualitas Kemasan Glukosa Dengan Peta Kendali P Di Pt. Budi Starch & Sweetener Tbk.Lampung Tengah". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol 7, no 1, pp. 27-33, 2019.
- [6] Arif Rahman dan Farah Fahma, "Penggunaan Metode Fmeca (Failure Modes Effects Criticality Analysis) Dalam Identifikasi Titik Kritis Di Industri Kemasan". *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol 1, pp. 110-119, April 2021.

- [7] Achmad Rifki Andriansyah dan Wiwik Sulistyowati, "Pengendalian Kualitas Produk Clarisa Menggunakan Metode Lean Six Sigma Dan Metode Fmeca (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Studi Kasus : Pt. Maspion III)". Teknik Industri, Teknik, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, vol 4, no 1, pp 47-56, Juni 2020.
- [8] Adita Nurkholiq, Oyon Saryono dan Iwan Setiawan, "Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Meningkatkan Kualitas Produk". Jurnal Ilmu Manajemen, vol 6, no 2, pp. Oktober 2019.
- [9] Ferra Yanuar, Mutiara Fara Nabilla dan Izzati Rahmi, "Penerapan Peta Kendali Atribut Klasik Dan Peta Kendali Np Bayes Pada Produk Cacat Air Minum Asri Di CV. Multi Rejeki Selaras Payakumbuh". Jurnal Aplikasi Statistika dan Komputasi Statistika, vol 13, no 1, pp 17-24. 2021.
- [10] Kholidah Zilfianah, Elly Ismiyah dan Akhmad Wasiur Rizqi, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proyek Kontruksi Baja Menggunakan Metode Statistical Quality Control dan Failure Mode and Effects Analysis". Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering, vol 5, no 1, pp 13-32. 2023.
- [11] Sandra Ria Hadiwiayanti dan Evi Yuliawati, "Penentuan Penyebab Cacat Kritis Produk dengan Menggunakan FMECA". Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan II (SENASTITAN II), ISSN 2775-5630, pp 26-34. Maret 2022.
- [12] Muhammad Irsyad Monoarfa, Yudi Hariyanto dan Abdul Rasyid, "Analisis Penyebab Bottleneck pada Aliran Produksi Briquette Charcoal dengan Menggunakan Diagram Tulang Ikan". Jurnal Teknik Industri, vol 1, no 1, pp 15-21. Mei 2021.
- [13] Endi Haryanto dan Ipin Novialis, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin CNC Lathe Dengan Metode Seven Tools". Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang, vol 8, no 1, pp 69-77. Juni 2019
- [14] Antoni Purnama Nugraha dan Nofirman, "Analisis Pemakaian Spare Part Bus Transjakarta Dengan Metode Diagram Pareto". Jurnal Terapan Teknik Mesin, vol 2, no 1, pp 1-8. April 2021.
- [15] Sigi Pramono¹, Imam Ahmad dan Rohmat Indra Borman, "Analisis Potensi Dan Strategi Penembaan Ekowisata Daerah Penyanga Taman Nasional". Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, vol 1, no 1, pp 57-67. Juni 2020.
- [16] Dicka Korintus Kurnianto dan Dr. Ir. R. Hari Setyanto, M.Si, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma di PT. ZYX". Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2021, ISSN: 2579-6429. Juli 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.