



## PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BASE PLATE R-54 UNTUK MENGURANGI KECACATAN PRODUK DI PT SINAR SEMESTA

Ahmad Suhaimi<sup>1</sup>, Widya Setiafindari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

<sup>2</sup>Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: [Suhaimihelmi123@email.com](mailto:Suhaimihelmi123@email.com)<sup>1</sup>, [widyasetia@uty.ac.id](mailto:widyasetia@uty.ac.id)<sup>2</sup>

### Article History:

Received: 26-07-2023

Revised: 02-08-2023

Accepted: 08-08-2023

### Keywords:

Base Plate, Cacat, Kualitas, Statistical Quality Control, Failure Mode and Effects Analysis

**Abstract:** Studi ini bertujuan guna menganalisis jenis kecacatan produk yang tertulis dengan rata-rata produk reject 523 selama 9 bulan dalam mengatasi masalah tersebut. Memberikan usulan perbaikan metode Statistical Quality Control untuk pengendalian kualitas dari proses awal penjelasan masalah menggunakan sampai produk jadi, dan Failure Mode And Effects Analysis guna mengetahui dan perbaikan proses. Hasil studi memperlihatkan bahwa memberikan usulan produk Base Plate R-54, diantaranya cacat Retakan (R) rata-rata kecacatan 0,032 dengan nilai presentase 25,8%, Salah Alir (SA) rata-rata kecacatan 0,021 jumlah presentase 35,0%, dan Ekor Tikus (ET) rata-rata kecacatan 0,029 jumlah presentase 39,2%. Usulan yang diberikan untuk pengendalian kualitas diantaranya, perusahaan melakukan pemeliharaan perawatan mesin-mesin dan peralatan dengan rutin secara teliti untuk menjaga dan menghindari kerusakan mesin dan perubahan setingan mesin sehingga dapat mengetahui apabila ada indikasi kerusakan, menekankan kepada setiap karyawan mematuhi mengenai standar operasional prosedur (SOP), memperhatikan saat pencampuran bahan baku dan standar kualitas bahan baku yang di dapatkan, menumbuhkan kesadaran para karyawan untuk berpartisipasi aktif dalam produktivitas terhadap kualitas produk dan memberikan motivasi kerja dengan sifat semangat etos kerja..

© 2023 SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah

## PENDAHULUAN

Setiap organisasi perlu mengenali perilaku konsumen dalam segmen pasar yang dituju. Kelangsungan perusahaan tergantung pada kepuasan pelanggan yang dipengaruhi oleh perilaku konsumen. Perilaku ini kunci sukses atau kegagalan pemasaran. Segmentasi pasar dan pemahaman pelanggan penting dalam pengembangan produk. Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah-ubah, dan erat kaitannya dengan berbagai aspek seperti produk, jasa, individu, proses, dan lingkungan, guna mencapai atau bahkan melebihi harapan (Ariani, 2004).

Keunggulan dalam persaingan ini terkait dengan kemampuan produk untuk memenuhi preferensi konsumen. Jika produk tidak memenuhi standar, maka produk itu akan ditolak. Meskipun produk masih dalam batas toleransinya, penting untuk mencatatnya agar dapat mencegah kesalahan yang lebih serius di masa depan. Oleh karena itu, manajemen kualitas memainkan peran krusial dalam seluruh proses produksi. Produk cacat mengacu pada barang atau jasa hasil produksi, yang didalamnya mengandung kekurangan yang dapat menurunkan nilai atau kualitasnya (Kholmi dan Yuningsih, 2009).

PT. Sinar Semesta berfokus pada Industri Pengecoran Logam, dimana Perusahaan ini didirikan sejak tahun 2002 di Ceper, Klaten. Untuk mengimbangi permintaan produk yang semakin berkembang maka kami terus melakukan inovasi dan mengembangkan serta menjaga kualitas produk dengan mesin berteknologi modern yang memiliki kecepatan produksi dan tingkat presisi lebih tinggi sehingga dapat memenuhi harapan pelanggan.

Dalam konteks proses pengecoran logam (foundry), PT Sinar Semesta telah mengembangkan komponen infrastruktur bernama *Base Plate R-54*. Foundry merupakan proses dalam manufaktur yang melibatkan tahapan peleburan logam hingga cair dalam tungku, yang selanjutnya dituangkan ke dalam cetakan dengan bentuk yang menyerupai produk akhir yang dikehendaki. Sebagai perusahaan yang berfokus pada pengecoran logam, Perusahaan ini lebih mengedepankan kualitas dan mutu produknya, hal ini dilakukan untuk memastikan kepuasan pelanggan terjamin.

Dalam proses pembuatan *Base Plate R-54*, sering terjadi masalah cacat produk dan secara konsisten dilakukan evaluasi terhadapnya oleh PT Sinar Semesta, hal ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas produk. Upaya perawatan guna mengatasi risiko kerusakan produk menjadi perhatian utama untuk meningkatkan kualitas dan kepuasan pelanggan. Meskipun *Base Plate R-54* menjadi produk dengan tingkat produksi tertinggi dan adanya komitmen terhadap kualitasnya, namun data menunjukkan bahwa hasil produksi *Base Plate R-54* selama periode Juni 2022 hingga Februari 2023, masih ada produk yang tidak sesuai standar.

Diketahui jumlah presentase kecacatan setiap bulannya dengan jumlah rata-rata keseluruhan sebesar 8,64% , bila dijumlahkan produksi sebanyak 6287 unit terdapat data reject sebanyak 523 unit, hal tersebut yang menjadi perhatian perusahaan untuk bisa lebih meminimalkan jumlah cacat dengan meningkatkan kualitas produk. Maka dari itu perusahaan perlu meningkatkan kualitas produk guna meminimalkan kecacatan pada produk *Base Plate R-54*. Dalam upaya menghasilkan produk berkualitas faktor utama yang perlu diperhatikan adalah bagian proses produksi. Sehingga dapat memberikan faktor penyebab kecacatan produk logam terbesar beserta risikonya, dan merekomendasikan cara yang tepat untuk memperbaikinya agar persoalan terkait kualitas produk dapat diminimalisir (Piątkowski, & Kamiński, 2014).

## LANDASAN TEORI

Penelitian yang dilakukan memakai penerapan statistical quality control untuk melakukan pengelolaan kualitas produk adalah bukan merupakan penelitian yang pertama. Oleh karenanya, dipenelitian ini menggunakan jurnal penelitian terdahulu dengan penerapan dan metode yang sama untuk membandingkan hasil penelitian yang saat ini dilakukan.

Penerapan metode seven tools dalam proses perbaikan kualitas dan pemecahan masalah dapat berguna untuk meningkatkan efisiensi dan memberikan kerangka kerja

yang lebih sistematis dalam mengatasi permasalahan yang ada. Konsep seven tools ini pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli kualitas di Jepang. Keberhasilan dalam menyelesaikan suatu masalah terletak pada kemampuan dalam mengidentifikasi permasalahan yang ada, menerapkan pendekatan seven tools berdasarkan akar masalah yang mendasari, serta secara efektif mengkomunikasikan solusi kepada pihak lain yang terlibat (Saragih, 2016).

## **2.1 Pengertian Kualitas**

Mutu produk dan layanan memiliki peran penting dalam menentukan keberhasilan operasional perusahaan. Menurut Assauri (2004), kualitas adalah barang atau hasil harus memenuhi tujuan yang telah ditetapkan, dan untuk efektivitas mencapai tujuan tersebut, kualitas barang atau hasil harus sesuai dengan standarnya. Dengan demikian, kualitas produk dan layanan memainkan peran penting dalam memastikan pencapaian tujuan perusahaan secara efisien dan efektif.

Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah-ubah dan erat kaitannya dengan produk, layanan, individu, proses, dan lingkungan, yang ditujukan untuk mencapai atau bahkan melebihi ekspektasi. Menurut ISO 8402 dan Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), kualitas ialah semua ciri dan karakteristik produk serta jasa yang memiliki kapabilitas untuk memenuhi kebutuhan, baik yang diungkapkan secara eksplisit maupun yang tersirat.

## **2.2 Pengendalian Kualitas Statistik**

Pengendalian kualitas statistik adalah suatu pendekatan dalam pemecahan masalah yang menggunakan metode statistik untuk memonitor, mengelola, menganalisis, dan meningkatkan produk dan proses. Pendekatan ini juga sering disebut pengendalian proses statistik, dan keduanya sering digunakan secara bersamaan untuk memberikan informasi tentang kinerja proses baik dalam waktu sekarang maupun di masa yang akan datang. Dengan menerapkan metode statistik, pengendalian kualitas statistik membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah serta meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses.

Pengendalian kualitas statistik mencakup pengendalian proses statistik, pengendalian produk melalui pengambilan sampel, dan analisis kemampuan proses. (Ariani, 2004)

## **2.3 Penggunaan Seven Tools dalam Statistical Quality Control (SQC)**

Terdapat beberapa metode dasar yang dapat digunakan dalam SQC (Ariani, 2004). Namun, yang paling umum digunakan adalah seven tools. Penerapan metode seven tools dalam proses perbaikan kualitas dan penyelesaian masalah dapat menghasilkan pendekatan yang lebih efisien dan terstruktur. Konsep seven tools ini awalnya dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa, seorang ahli kualitas terkemuka asal Jepang. Keberhasilan dalam mengatasi tantangan ini terletak pada kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, menerapkan teknik-teknik seven tools yang sesuai dengan akar masalah, dan berkomunikasi dengan tepat mengenai solusinya kepada pihak lain (Saragih, 2016). Setiap teknik dalam seven tools memiliki peran masing-masing yang dapat digunakan secara terpisah atau saling melengkapi untuk mengatasi berbagai masalah dan meningkatkan kualitas secara komprehensif.

## 2.4 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA adalah metode sistematis yang digunakan untuk menganalisis potensi kegagalan, risiko, dan dampaknya terhadap kualitas produk atau proses. Dalam proses FMEA, potensi kegagalan diidentifikasi, dianalisis berdasarkan dampak dan frekuensi, serta tindakan pencegahan atau perbaikan diidentifikasi untuk meminimalkan risiko dan mengoptimalkan kualitas produk atau proses (Brue, 2002).

FMEA sebagai metode umum yang diperuntukan guna mengidentifikasi potensi kegagalan dalam peralatan, fasilitas, atau sistem dan untuk memahami dampaknya. (Gaspersz, 2002). Metode ini penting karena mengukur tingkat risiko kecelakaan kerja dengan mempertimbangkan tingkat keparahan dampak, seberapa sering kegagalan mungkin terjadi, dan seberapa baik kemampuan kita untuk mendeteksi kegagalan tersebut sebelum mencapai tahap yang lebih lanjut, yang secara konvensional didasarkan pada tiga indikator yakni keparahan, kejadian dan deteksi.

## **METODE PENELITIAN**

Studi ini bersifat deskriptif, untuk menggambarkan proses implementasi metode SQC, Seven Tools, dan FMEA dalam mengendalikan kualitas produk *Base Plate R-54*. Pendekatan penelitian ini secara kuantitatif, yang melibatkan pengumpulan, pengorganisasian, pengolahan, dan analisis data angka untuk memberikan gambaran tentang kondisi tertentu, sehingga dapat diambil kesimpulan dari hasil penelitian (Sinulingga, 2014).

Dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada tahapan produksi khususnya pada proses pembuatan produk *Base Plate R-54* dilakukan menggunakan tungku peleburan berkapasitas 500 kg di PT. Sinar Semesta. Penelitian ini memiliki fokus pada usulan perbaikan yang dapat diterapkan dalam proses produksi agar hasil produksi lebih bermutu dan proses produksinya lebih efisien.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

PT Sinar Semesta berfokus pada proses pengecoran logam, termasuk produk andalannya yaitu *Base Plate R-54*. Dalam proses produksinya, perusahaan ini menghadapi potensi terjadinya 3 jenis cacat, yakni retakan, kesalahan aliran, dan ekor tikus. Guna memahami berbagai faktor yang menyebabkan cacat tersebut dan memastikan mutu produk tetap terjaga, perusahaan melakukan serangkaian analisis, dengan menggunakan metode SQC dan FMEA.

### **SQC Dengan Seven Tools**

#### 4.1 Stratifikasi

Proses stratifikasi ditujukan guna mengkategorikan data cacat ke dalam kelompok berdasarkan jenis cacatnya dan untuk menghitung jumlah cacat dari setiap jenisnya. Terdapat tiga jenis cacat yang mungkin muncul pada produk *Base Plate R-54*, yaitu cacat retakan (205 produk cacat), cacat salah alir (135 produk cacat), dan cacat ekor tikus (183 produk cacat).

**Tabel 1.** Jenis Kecacatan

No	Jenis Kecacatan	Keterangan
1	Retakan ®	Cacat retakan sering ditemukan di bagian sudut-sudut tajam dari struktur coran. Terdapat variasi luas retakan yang mungkin muncul, dan salah satu faktor penyebabnya adalah tegangan yang timbul ketika produk dikeluarkan dari cetakan.
2	Ekor Tikus (ET)	Kekasaran yang terdistribusi secara luas pada permukaan produk dapat diakibatkan oleh adanya perbedaan kepadatan yang berbeda dari standar cetakan atau terjadinya erosi pada pasir cetak saat proses pembuatan <i>Base Plate R-54</i> . Akibatnya, terbentuklah kekasaran pada bagian-bagian tertentu dari produk tersebut.
3	Salah Alir (SA)	Cacat kesalahan aliran timbul terjadi ketika logam cair tidak mampu mengisi seluruh rongga cetakan secara cukup. Biasanya, kondisi ini disebabkan oleh penyumbatan saat logam cair beku terlalu cepat sebelum mengisi seluruh ruang cetakan. Penyebabnya yaitu: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Coran sangat tipis</li> <li>2) Suhu penuangan yang sangat rendah.</li> <li>2) proses penuangan yang sangat lambat</li> <li>3) Aliran logam cair yang variative karena sistem salurannya kurang baik.</li> <li>4) Minimnya lubang angin di cetakan</li> </ol>

(Sumber: PT Sinar Semesta 2023)

**Tabel 2.** Jumlah Kecacatan Berdasarkan Jenis

NO	Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (Unit)
1	Retakan (R)	205
2	Salah Alir (SA)	135
3	Ekor Tikus (ET)	183

(Sumber: PT Sinar Semesta 2023)

## 4.2 Check Sheet

Tabel 3. Check Sheet

Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Ketidaksesuaian kecacatan Pengecoran Logam			Jumlah Cacat
		Spesifikasi jumlah ketidaksesuaian			
		Retakan	Salah Alir	Ekor tikus	
Juni 2022	985	27	14	28	69
Juli 2022	893	24	11	25	60
Agustus 2022	910	21	17	23	61
September 2022	733	22	19	18	59
Oktober 2022	689	28	16	23	67
November 2022	487	23	13	17	53
Desember 2022	645	27	20	21	68
Januari 2023	518	19	14	16	49
Februari 2023	427	14	11	12	37
Total	6287	205	135	183	523

(Sumber: PT Sinar Semesta 2023)

Data yang terdapat dalam lembar pemeriksaan menunjukkan bahwa selama periode Juni 2022 hingga Januari 2023, total produksi yang dihasilkan oleh PT Sinar Semesta mencapai 6287 unit. Dari data tersebut, dapat dianalisis bahwa bulan Juni memiliki jumlah produk cacat terbanyak, yakni sebanyak 69 unit *Base Plate R-54* yang mengalami cacat. Jenis cacat yang paling banyak yaitu cacat ekor tikus yang jumlahnya ada 136 unit, yaitu 35,98% dari keseluruhan cacat produk.

## 4.3 Peta Kendali

Contoh menghitung Peta Kendali

a. Menghitung proporsi eror pada masing-masing sampel

Untuk mengestimasi rasio eror dari produksi di setiap bulannya, bisa dilakukan menggunakan rumus:

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

Dimana:

$np$  = jumlah gagal pada subgrup (hari ke-)

$n$  = jumlah yang diidentifikasi pada subgroup

Proporsi cacat selama sembilan bulan dapat dihitung:

Bulan Juni 2023,  $u = \frac{27}{985} = 0,027$

b. Menghitung garis pusat

Guna menghitung garis pusat menggunakan rumus:

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

Dimana:

$np$  = Jumlah total produk cacat

$n$  = Total produksi

Untuk perhitungan datanya yaitu :

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{205}{6287} = 0.032$$

c. Menghitung batas kendali atas

Guna menghitung batas kendali atas melalui rumus:

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

Dimana:

$p$  = Nilai dari CL

$n$  = Jumlah bulan untuk produksi

Dari penghitungan tersebut maka untuk menghitung di setiap periodenya dengan rumus:

$$UCL = 0.032 + 3\sqrt{\frac{0.032 \times (1-0.032)}{9}} \\ = 0.049$$

d. Menghitung batas kendali bawah

Guna menghitung batas kendali bawah melalui rumus:

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

Dimana:

$p$  = Nilai dari CL

$n$  = Jumlah bulan dalam produksi

Dari perhitungan tersebut maka untuk menghitung di setiap periodenya dengan rumus:

$$LCL = 0.032 - 3\sqrt{\frac{0.032 \times (1-0.032)}{9}} \\ = 0.015$$

Dari hasil perhitungan proporsi kesalahan, CL, UCL, dan LCL di tiap periodenya maka diperoleh hasil:

#### 1. Peta Kendali Cacat Retakan

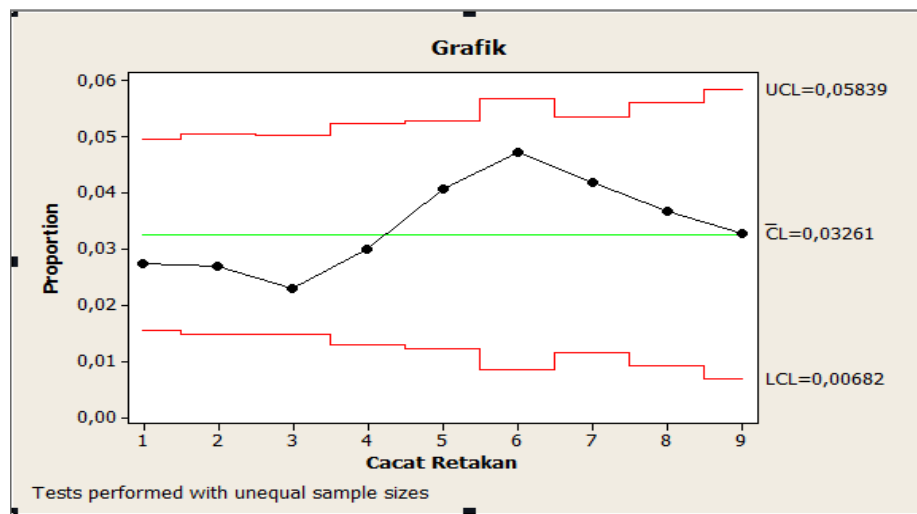
**Tabel 4.** Proporsi Cacat Retakan, CL, UCL, dan LCL

Priode	Jumlah Produksi	Jumlah produk cacat	Proporsi cacat	CL	UCL	LCI
Jun-22	985	27	0,027	0,032	0,049	0,015
Jul-22	893	24	0,027	0,032	0,050	0,014
Aug-22	910	21	0,023	0,032	0,052	0,014
Sep-22	733	22	0,030	0,032	0,052	0,012
Oct-22	689	28	0,041	0,032	0,052	0,012
Nov-22	487	23	0,047	0,032	0,056	0,008

Priode	Jumlah Produksi	Jumlah produk cacat	Proporsi cacat	CL	UCL	LCI
Dec-22	645	27	0,042	0,032	0,053	0,011
Jan-23	518	19	0,037	0,032	0,056	0,009
Feb-23	427	14	0,033	0,032	0,058	0,006

(Sumber: Olah data, 2023)

Dari penentuan nilai CL, UCL dan LCL, maka tahapan berikutnya yaitu menyusun peta control chart.



Gambar 1. Control Chart Cacat Retakan

Hasil peta kendali retakan menunjukkan bahwa semua titik data masuk batas kendali atas dan batas kendali bawah yang ditetapkan. Rentang interval ketidaksesuaian yang diamati adalah dari 0 hingga 0,092. Artinya, produksi *Base Plate R-54* terkendali yang nilai rata-rata produksi ketidaksesuaiannya sebesar 0,033.

2. Peta Kendali Cacat Salah Alir

Tabel 5. Proporsi Cacat Salah Alir, CL, UCL, dan LCL

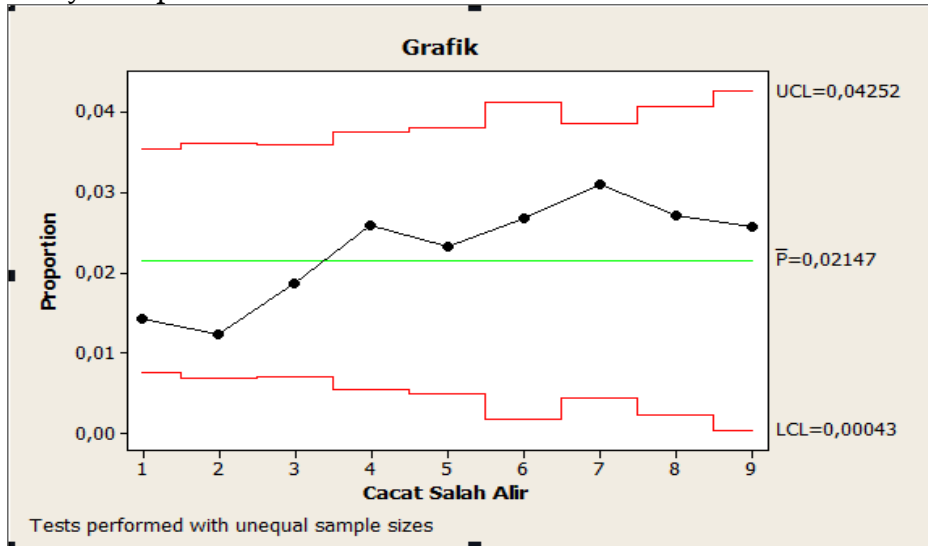
Priode	Jumlah Produksi	Jumlah produk cacat	Proporsi cacat	CL	UCL	LCI
Jun-21	985	14	0,014	0,021	0,035	0,007
Jul-21	893	11	0,012	0,021	0,036	0,006
Aug-21	910	17	0,019	0,021	0,035	0,007
Sep-21	733	19	0,026	0,021	0,037	0,005
Oct-21	689	16	0,023	0,021	0,038	0,004
Nov-21	487	13	0,027	0,021	0,041	0,001



Dec-21	645	20	0,031	0,021	0,038	0,004
Jan-22	518	14	0,027	0,021	0,040	0,002
Feb-22	427	11	0,026	0,021	0,042	0,004

(Sumber: Olah data, 2023)

Dari penentuan nilai CL, UCL dan LCL, maka tahapan berikutnya yaitu menyusun peta control chart.



Gambar 2. Control Chart Cacat Salah Alir

Hasil peta cacat salah alir menunjukkan semua titik data masuk di batas kendali atas dan batas kendali bawah yang ditetapkan. Rentang interval ketidaksesuaian yang diamati adalah dari 0 hingga 0,070. Artinya, produksi *Base Plate R-54* terkendali yang nilai rata-rata produksi ketidaksesuaiannya sebesar 0,021.

### 3. Peta Kendali Cacat Ekor Tikus

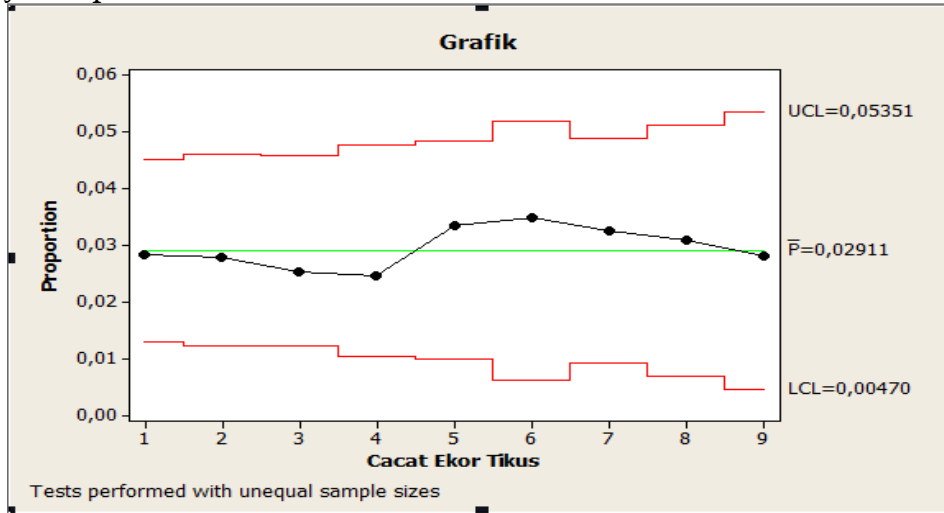
Tabel 6. Proporsi Cacat Salah Alir, CL, UCL, dan LCL

Priode	Jumlah Produksi	Jumlah produk cacat	Proporsi cacat	CL	UCL	LCI
Jun-21	985	28	0,028	0,029	0,045	0,013
Jul-21	893	25	0,028	0,029	0,045	0,012
Aug-21	910	23	0,025	0,029	0,045	0,012
Sep-21	733	18	0,025	0,029	0,047	0,010
Oct-21	689	23	0,033	0,029	0,048	0,009
Nov-21	487	17	0,035	0,029	0,051	0,006
Dec-21	645	21	0,033	0,029	0,048	0,009
Jan-22	518	16	0,031	0,029	0,051	0,006

Feb-22	427	12	0,028	0,029	0,053	0,004
--------	-----	----	-------	-------	-------	-------

(Sumber: Olah data, 2023)

Dari penentuan nilai CL, UCL dan LCL, maka tahapan berikutnya yaitu menyusun peta control chart.

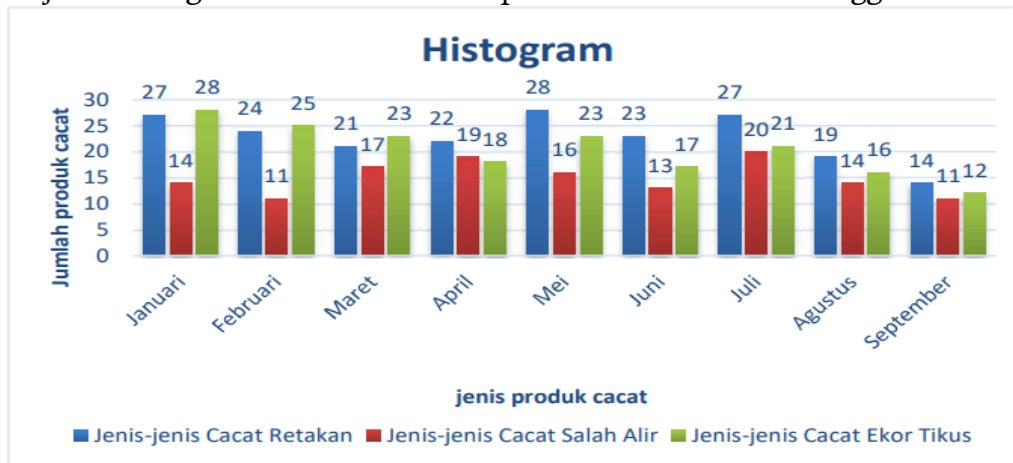


Gambar 3. Control Chart Cacat Ekor Tikus

Hasil peta kendali ekor tikus menunjukkan bahwa semua titik data masuk batas kendali atas dan batas kendali bawah yang ditetapkan. Rentang interval ketidaksesuaian yang diamati adalah dari 0 hingga 0,085. Artinya, produksi *Base Plate R-54* terkendali yang nilai rata-rata produksi ketidaksesuaiannya sebesar 0,029.

#### 4.4 Histogram

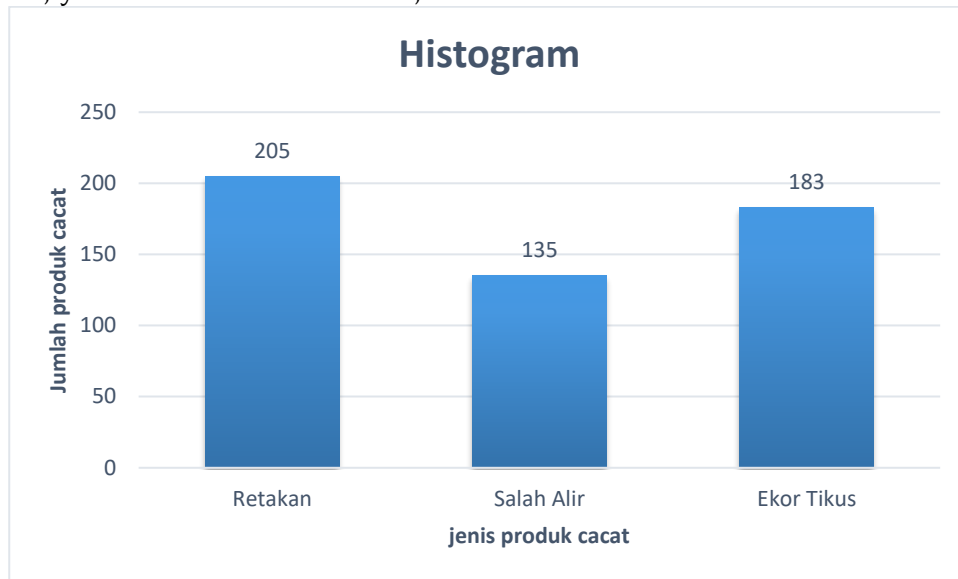
Histogram diperuntukan guna mengidentifikasi jenis kerusakan yang umum terjadi. Histogram terkait kecacatan produk dari Juni 2022 hingga Februari 2023.



Gambar 4. Histogram Rincian Produk Cacat

Dari diagram yang disajikan di atas, terlihat jenis-jenis kecacatan yang terjadi selama rentang waktu Juni 2022 hingga Februari 2023. Bulan Januari menunjukkan angka tertinggi dalam jumlah produk cacat yaitu ada 27 cacat retakan, 14 cacat salah

alir dan 28 cacat ekor tikus. Sedangkan bulan September memiliki jumlah kecacatan terendah, yaitu ada 14 cacat retakan, 11 cacat salah dan 12 cacat ekor tikus.



**Gambar 5.** Histogram Jumlah Produk Cacat

Dari analisis data yang dihasilkan dari histogram, terlihat distribusi total kecacatan dalam bentuk batang. Batang pertama menunjukkan total cacatnya 205 unit berupa cacat retakan. Batang kedua dengan jumlah cacat sebanyak 135 unit berupa cacat salah alir, berikutnya batang terakhir ada 183 unit berupa cacat ekor tikus.

#### 4.5 Diagram Pareto

Diagram Pareto ialah alat grafis yang membantu mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama dari permasalahan. Data yang diolah digunakan untuk menganalisis seberapa besar kontribusi masing-masing jenis produk yang ditolak terhadap total produk yang ditolak, dengan rumus:

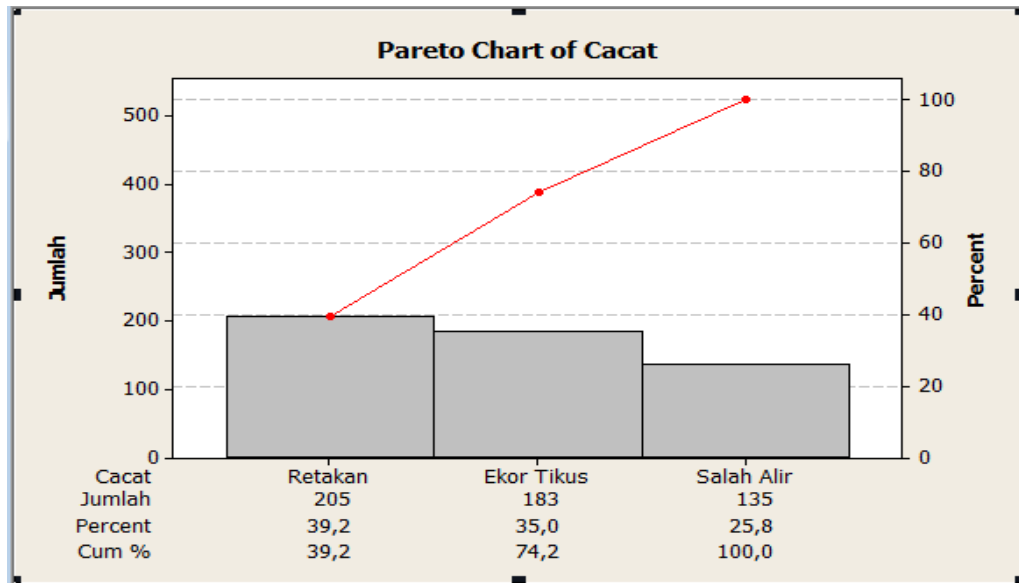
$$\begin{aligned} \%Kerusakan &= \frac{\sum \text{Kerusakan setiap defect}}{\sum \text{Produk Reject}} \times 100\% \\ &= \frac{205}{523} \times 100\% \\ &= 39.2\% \end{aligned}$$

**Tabel 7.** Presentase Kecacatan Produk

No	Jenis Kecacatan	Jumlah Cacat	Presentase	Presentase Komulatif
1	Retakan (R)	205	39.2%	39.2%
2	Ekor Tikus (ET)	183	35.0%	74.2%
3	Salah Alir (SA)	135	25.8%	100,00%
	Jumlah	523		

(Sumber: Olah data, 2023)

Berdasarkan hasil dalam tabel tersebut, terdapat jumlah cacat yang berbeda untuk masing-masing jenis cacat pada produk *Base Plate R-54*. Cacat retakan ada 205 unit yang bersentasenya sebesar 39.2%. Cacat salah alir ada 135 unit yang bersentasenya sebesar 25.8%. Cacat ekor tikus ada 183 unit yang bersentasenya sebesar 35.0%. Dengan demikian, jenis cacat paling banyak yaitu cacat ekor tikus.



**Gambar 6.** Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto tersebut ditunjukkan presentase kumulatif dari setiap jenis cacat produk yaitu 39.2%, 74.2%, dan 100%.

#### 4.6 Scater Diagram

Scatter diagram berfungsi untuk menganalisis kemungkinan penggantian satu variabel dengan variabel lain. Dalam penggunaannya, scatter diagram menggunakan data pasangan sebagai dasar analisis, di mana sejumlah nilai x (variabel independen) dipasangkan dengan nilai y (variabel dependen). Diagram ini menghubungkan minimal dua variabel, X dan Y, yang menggambarkan hubungannya. Dengan demikian, scatter diagram memungkinkan kita untuk menilai apakah terdapat korelasi atau hubungan antara dua variabel, serta apakah ada pengaruh atau hubungan antara kesalahan atau masalah tertentu dengan faktor lainnya. Pembuatan scatter diagram diperuntukan guna mengukur korelasi antara dua variabel dalam data produk *Base Plate R-54*, variabel X mewakili total produksi sementara variabel Y mewakili total produk cacat di tiap periodenya. Hasil Scatter diagram ini dijelaskan berikut ini:

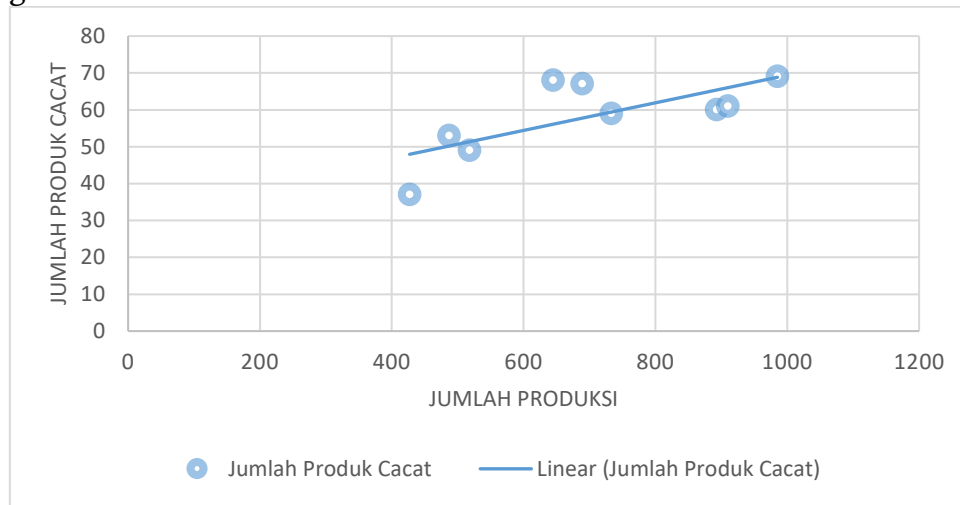
**Tabel 8.** Variable X dan Y Scater Diagram

Jumlah Produksi Tiap Priode (X)	Jumlah Produk Cacat Pada Tiap Priode (Y)
985	69
893	60
910	61
733	59
689	67
487	53
645	68
518	49
427	37

(Sumber: Olah data, 2023)

Dari tabel data di atas, selanjutnya dibuat dan dianalisis scatter diagram menggunakan Microsoft Excel, yang tujuannya guna mengukur tingkat korelasi

dari data yang telah terkumpul. Tingkat korelasi antar variabel disajikan dalam gambar berikut.



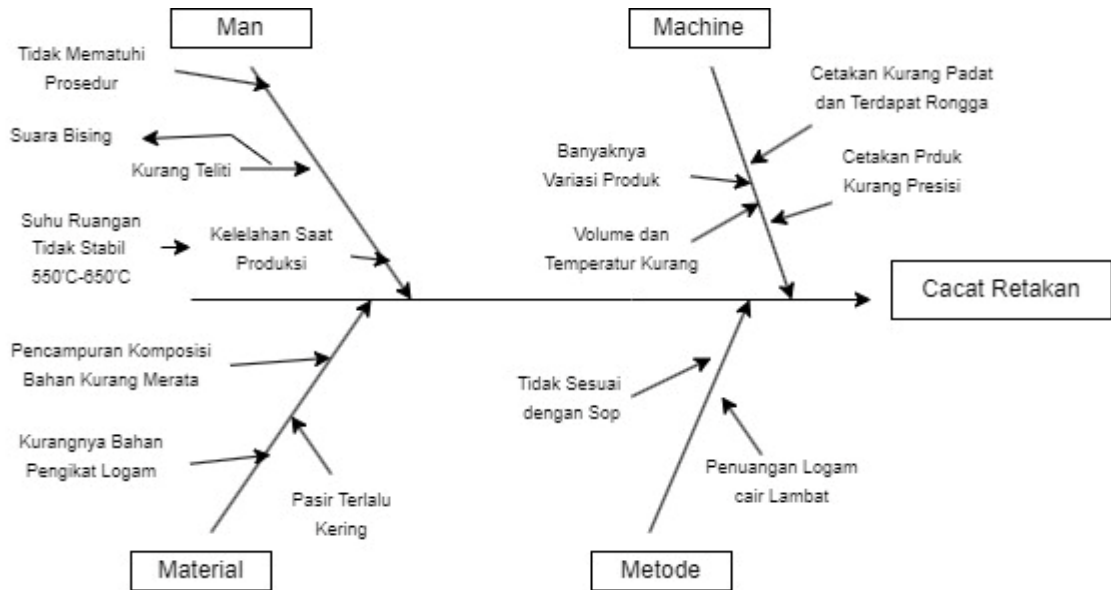
**Gambar 7.** Diagram Scater Jumlah Produk Cacat Dan Jumlah Produksi

Berdasarkan analisis Scatter Diagram, dimana grafik menunjukkan korelasi positif antara dua variabel. Ini berarti bahwa ketika jumlah produk cacat meningkat dalam suatu periode produksi, kualitas produk yang dihasilkan dalam periode tersebut cenderung menurun. Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam produksi pada periode tertentu tingkat kecacatannya relatif tinggi. Untuk meningkatkan kualitas produk, perusahaan perlu berupaya meminimalkan jumlah produk cacat di setiap periode produksi.

#### 4.7 Diagram Sebab Akibat

Diagram yang berfungsi guna mengetahui berbagai faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan produk. Berbagai faktor tersebut dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama sebagai berikut:

1. Pekerja, merujuk pada individu-individu yang terlibat langsung dalam proses produksi.
2. Lingkungan, merujuk pada kondisi di sekitar lokasi produksi dapat memiliki dampak signifikan terhadap proses produksi.
3. Bahan Baku, adalah berbagai komponen yang digunakan selama pembuatan produk akhir.
4. Mesin, merujuk pada peralatan yang dipakai untuk memproduksi produk.
5. Metode, merujuk pada instruksi kerja yang perlu dilakukan selama dilakukannya produksi.



**Gambar 8.** Fish Bone Cacat Produk

1) Material

Faktor bahan yang berkontribusi terhadap terjadinya cacat eq spacing retakan pada produk melibatkan dua aspek utama: ketidakmerataan dalam pencampuran material dan kekurangan bahan perekat logam. Ketidakmerataan pencampuran material dapat menyebabkan perbedaan kualitas dan sifat material yang digunakan dalam produk. Selain itu, kekurangan bahan perekat logam juga dapat mempengaruhi kekokohan struktur produk dan menyebabkan retakan. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan memastikan bahwa proses pencampuran bahan dilakukan secara merata dan konsisten.

2) Mesin

Faktor mesin mempengaruhi kualitas produk. Kondisi mesin yang tidak optimal akan menghambat pencapaian hasil maksimal. Berdasarkan analisis diagram fishbone, masalah ini dapat disebabkan oleh ausnya komponen mesin yang memengaruhi keseimbangan sistem pendinginan. Hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan pemeriksaan dan pengecekan kondisi mesin sebelum digunakan dalam produksi.

3) Manusia

Dari analisis fishbone, teridentifikasi bahwa manusia berkontribusi terhadap kecacatan retakan pada produk sebab kurangnya perhatian selama tahap pengecoran logam cair ke cetakan dan proses pembekuan. Hal tersebut bisa diatasi dengan memberikan instruksi awal kepada operator sebelum memulai proses produksi dan meningkatkan pengawasan selama produksi, khususnya pada saat pengecoran logam cair dan tahap pendinginan.

4) Lingkungan

Dari analisis fishbone, lingkungan berkontribusi pada kecacatan produk berupa retakan karena ketidaksesuaian temperatur ruangan produksi pada tahap pendinginan produk. Hal ini diatasi dengan menyesuaikan suhu ruangan produksi, khususnya selama proses pendinginan.

5) Metode

Metode juga dapat mempengaruhi kualitas produk, terutama dalam hal kecacatan produksi seperti salah alir akibat penuangan logam cair. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan pemeriksaan suhu logam sebelum proses penuangan dilakukan, dengan memastikan bahwa suhu logam sudah sesuai standar. Selain itu, perlu dilakukan penuangan logam cair secara berkesinambungan dengan menjaga kecepatan yang tepat untuk menjaga suhu logam tetap stabil.

**FMEA**

Pembuatan FMEA ditujukan guna mencari dan mengukur berbagai risiko yang berpotensi menyebabkan kegagalan. Beberapa tahapan dalam pembuatan FMEA adalah:

1. Menentukan Jenis Kegagalan  
 Analisis berbagai faktor penyebab kegagalan atau kecacatan dilakukan dengan diagram sebab-akibat, sebagaimana dalam gambar sebelumnya. Langkah selanjutnya adalah menyusun FMEA khusus terhadap jenis cacat produk.
2. Menentukan Nilai Efek Kegagalan  
 Dari hasil wawancara dengan pihak terkait, bahwa diperoleh nilai efek kegagalan dari satu jenis kegagalan.
3. Mengidentifikasi Penyebab Potensial dari Kegagalan  
 Dari cause and effect diagram dapat diketahui penyebab utama terjadinya kegagalan.
4. Menentukan Nilai Peluang Kegagalan  
 Berdasarkan FMEA, bisa ditentukan nilai peluang kegagalannya.
5. Mengidentifikasi Metode Pengendalian Kegagalan  
 Dengan mempertimbangkan faktor-faktor penyebab kegagalan yang telah diidentifikasi dalam diagram sebab-akibat yang telah disajikan sebelumnya, langkah selanjutnya adalah melakukan pengendalian terhadap penyebab-penyebab tersebut untuk mencegah terjadinya kegagalan.

Tabel 9. FMEA Produk Base Plate R-54

Jenis Cacat	Efek Cacat	S	Faktor	Penyebab Cacat	O	Metode Deteksi	D	RPN
Retakan	Ada kerenggangan pada bagian filet produk. Kualitas dan daya tahan produk menurun akibatnya produk tidak memenuhi standar kualitas sehingga tidak layak dijual, dan dianggap sebagai limbah produksi.	4	Manusia	a Tidak mematuhi prosedur. b Kurang teliti. c Kelelahan saat produksi.	7	a Melakukan briefing sebelum melakukan pekerjaan. b Menambah jam istirahat.	6	168
			Mesin	a Kesalahan saat setingawal mesin. b Volume dan c temperatur kurang.		a Melakukan set up mesin sesuai dengan standarnya. b Mengecek kembali kapasitas dan temperatur mesin.		
			Bahan	a Kurang meratanya proses pencampuran komposisi bahan. b Bahan perekat logamnya kurang.		a Mengecek proses pencampuran bahan. b Menambah dan memeriksa jumlah bahan perekat logam sesuai keperluan.		
			Metode	a Penuangan logam cair lambat. b Tidak sesuai SOP.		Melakukan briefing mengenai SOP.		
			Lingkungan	a Suhu ruangan tidak stabil. b Suara bising.		a Mengukur suhu ruangan agar kesetabilannya tetap terjaga. b Memakai earphone guna meredam suara dari kebisingan di lingkungan kerja.		

Jenis Cacat	Efek Cacat	S	Faktor	Penyebab Cacat	O	Metode Deteksi	D	RPN
Salah Alir	Adanya ketidaksesuaian bentuk produk dengan spesifikasinya. Adanya penurunan tingkat presisi ukuran produk. Produk tidak layak jual sehingga dianggap sebagai limbah produksi.	5	M manusia	a Tidak mematuhi prosedur. b Kurang teliti. c Kelelahan saat produksi.	4	a Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan. b Menambah jam istirahat.	3	60
			M mesin	a Cetakan pasir kurang presisi. b Volume dan Temperatur kurang.		a Memeriksa kembali cetakan sebelum digunakan. b. Mengecek Kembali kapasitas dan temperature mesin.		
			Bahan	a Pasir cetakan terlalu Karing. b. Pencampuran komposisi bahan kurang merata.		a Mengecek kelembaban pasir cetak sebelum digunakan. b. Mengecek proses pencampuran bahan.		
			Metode	Tidak sesuai SOP.		Melakukan <i>briefing</i> mengenai SOP.		
Lingkungan	a Suhu ruangan tidak stabil. b. Suara bising.	a Mengukur suhu ruangan agar kesetabilannya tetap terjaga. b. Memakai <i>earphone</i> guna meredam suara dari kebisingan di lingkungan kerja.						
	Ekor	5	M manusia	a Tidak mematuhi prosedur. b Kurang teliti. c Kelelahan saat produksi.	6	a Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan. b Menambah jam istirahat.	4	120

Jenis Cacat	Efek Cacat	S	Faktor	Penyebab Cacat	O	Metode Deteksi	D	RPN	
Tikus	Menurunnya tingkat presisi ukuran produk. Produk tidak layak jual sehingga dianggap sebagai limbah produksi.		M mesin	a Setting awal mesin tidak bisa dijadikan acuan. b. Volume dan temperatur kurang.		c Melakukan set up ulang sebelum melakukan produksi. d Memastikan kapasitas dan temperature mesin.			
				Bahan		Kurang meratanya pencampuran komposisi bahan.			Mengecek proses pencampuran bahan.
				Metode		Tidak sesuai SOP.			Melakukan <i>briefing</i> mengenai SOP.
				Lingkungan		a Suhu ruangan tidak stabil. b. Suara bising.			a Meneukur suhu ruangan agar kesetabilannya tetap terjaga. Memakai <i>earphone</i> guna meredam suara dari kebisingan di lingkungan kerja.

(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

Berdasarkan Tabel di atas dapat diketahui untuk perolehan nilai RPN dari setiap jenis kecacatan. Untuk jenis cacat Retakan nilai RPN sebesar 168 dengan nilai keseluruhan penyebab kecacatan pada retakan sebesar 7 dan nilai deteksinya 6, sehingga kecacatan retakan bisa diperbaiki Kembali dengan menggunakan mendeteksi kecacatan pada produk untuk mendapatkan kepuasan pelanggan. Untuk jenis cacat Salah Alir nilai RPN sebesar 60 dengan penyebab nilai kecacatan 4 dan nilai deteksinya 3, sehingga kecacatan Salah Alir bisa diperbaiki Kembali Sebagian 4 untuk mendapatkan kepuasan pelanggan. Untuk



jenis cacat Ekor Tikus nilai RPN sebesar 120 dengan nilai penyebab kecacatan 6 dan nilai deteksinya 4 di perbaiki Sebagian dengan inspeksi yang hati-hati.

## **KESIMPULAN**

### **1. Statistic Quality Control (SQC)**

Berdasarkan analisis dan diskusi yang telah diuraikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa selama periode Juni 2022 hingga Februari 2023, PT. Sinar Semesta berhasil memproduksi sebanyak 6287 unit produk Base Plate R-54. Penelitian ini mengidentifikasi 3 jenis kecacatan, meliputi 205 unit cacat retakan (39,2%), 135 unit cacat salah alir (25,8%), dan 183 unit cacat ekor tikus (35,0%). Dari keseluruhan persentase kecacatan menunjukkan bahwa cacat retakan mencapai 39,2%, cacat ekor tikus mencapai 74,2%, dan cacat salah alir mencapai 100%. Hasil analisis peta kendali mengindikasikan tidak ada data yang keluar dari batas kendali, menandakan bahwa perusahaan telah menjaga pengendalian kualitas proses produksi yang dilakukannya. Namun, perlu ditingkatkan agar proses produksi dapat menjadi lebih baik lagi. Dalam hal ini, metode analisis diagram fishbone dapat diterapkan, misalnya dalam aspek pemilihan kualitas, untuk membantu perusahaan memahami berbagai faktor yang menentukan kualitas produk dan mengambil tindakan yang tepat untuk melakukan perbaikan secara berkesinambungan.

### **2. FMEA**

Adapun hasil dari FMEA diperoleh nilai RPN dari setiap jenis kecacatan. Untuk jenis cacat Retakan nilai RPN sebesar 168 dengan nilai keseluruhan penyebab kecacatan pada retakan sebesar 7 dan nilai deteksinya 6, sehingga kecacatan retakan bisa diperbaiki Kembali dengan menggunakan mendeteksi kecacatan pada produk untuk mendapatkan kepuasan pelanggan. Untuk jenis cacat Salah Alir nilai RPN sebesar 60 dengan penyebab nilai kecacatan 4 dan nilai deteksinya 3, sehingga kecacatan Salah Alir bisa diperbaiki Kembali Sebagian untuk mendapatkan kepuasan pelanggan. Untuk jenis cacat Ekor Tikus nilai RPN sebesar 120 dengan nilai penyebab kecacatan 6 dan nilai deteksinya 4 di perbaiki Sebagian dengan inspeksi yang hati-hati.

## **SARAN**

Dari hasil analisa pengoahan data, ada beberapa saran atau masukan kepada perusahaan seperti:

1. Perusahaan seharusnya melakukan pemeliharaan dan perawatan terhadap mesin-mesin dan peralatan secara rutin minimal sebulan 2 kali yang harus dilaksanakan dengan baik untuk menjaga dan menghindari pereubahan setingan mesin serta kerusakan oleh pihak maintenance, sehingga dapat mengetahui
2. Pihak perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan saat proses pencampuran bahan baku dan menerapkan standar kualitas bahan baku supaya diperoleh bahan baku berstandar.
3. Perusahaan perlu memastikan bahwa setiap karyawannya memahami dan menjalankan SOP dalam penyetingan mesin, pembuatan cetakan dan pengolahan bahan serta mengadakan pelatihan bagi operator guna meminimalisir kesalahan.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Andri R et al 2020 Perbaikan Kualitas pada Produk Pembuatan Tas Backpack
- [2] Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Prosiding Teknik Industri 6 (1) pp 9-17.
- [3] Agustina, V., Sinurat, R., & Ali, M. M. (2020). Analysis of E-Service Quality and
- [4] Quality Information on Trust and Impact on Purchase Decision on Consumer Tokopedia (Case Study of Tokopedia Customers in Tangerang City). *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(3), 538–548.
- [5] Andespa, Ira. 2020. Analisis Pengendalian Mutu dengan Menggunakan Statistical
- [6] Quality Control (SQC) pada PT. Pratama Abadi Industri (JX) Sukabumi. *EJurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana* 9.2 (2020):129-160 129. ISSN: 2337- 3067.
- [7] Deni, Suhara. (2013). Analisa Sistem Penjadwalan Perawatan Mesin Departemen Utility Di PT. Indorama Synthetics, Tbk. Dengan Menggunakan Metode MTBF. [Skripsi]. Universitas Wastukencana
- [8] Dewi, N. W. A. S., Mulyani, S., & Arnata, I. W. (2016). Pengendalian Kualitas
- [9] Atribut Kemasan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(3), 149 – 160.
- [10] Hardono, J., Pratama, H., & Friyatna, A. (2019). Analisis Cacat Produk Green
- [11] Tyre dengan Pendekatan Seven Tools. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*.
- [12] Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control*. 7th
- [13] edition. John Wiley and Sons, Inc. Risk Assessment of Defect Occurrences in Engine Piston Castings by FMEA Method.
- [14] Riswan, Nana, A., & Renosari, P. (2017). Pengendalian Kualitas Dengan Metode
- [15] Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Untuk Pada Hasil Produksi Grass Block Lubang Lima. ISSN: 2460-7200 Vol. 3 No.2, 207-214.
- [16] Rucitra, A. L., & Amelia, J. (2021). Quality control of bottled tea packaging
- [17] using the Statistical Quality Control (SQC) and the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1).
- [18] Riyanto, J., & Jati, A. (2019). Analisis Kualitas Produksi Gula Kristal Metode
- [19] Statistical Quality Control Dan Failure Mode And Effect Analysis Studi Kasus pada PT Kebon Agung PG Trangkil.
- [20] Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian*. Medan: USU Press. Suryoputro,
- [21] Muhammad Ragil. 2019. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation for Forklift Risk Management in Manufacturing Company PT.XYZ*.
- [22] Suliantoro, Hery dkk. 2017. Analisis Penyebab Kecacatan dengan Menggunakan
- [23] Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT Alam Daya Sakti Semarang. Semarang: Universitas
- [24] Diponegoro.
- [25] Saragih, M. T. (2016). Usulan Perbaikan Mutu Produk Obat Jenis Tablet Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Pada PT. Mutiara Mukti Farma. Laporan Tugas Akhir, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan,.
- [26] Tahit, S., Hasni, R. A., & Bakhtiar. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas dengan

- [27] Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Malikussaleh Industrial Engineering Journal* Vol.2 No.1 ISSN 2302 934X, 29-36.
- [28] Wicaksono, Lugas Dwi. & Syahrullah, Yudi. (2010). Perbaikan Kualitas Produk
- [29] Pengecoran Logam Dengan Menggunakan Metode Quality Control Circle (QCC). *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, 17(1), 29-42.