

Pengukuran Kualitas Produk *Eq Spacing* Dengan Metode *Statistic Quality Control (SQC)* Dan *Fault Tree Analysis (FTA)* Di PT Sinar Semesta

Rudi Setiadi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Email : rudisetiadi280501@gmail.com

Ari Zaqi Al Farisy

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Email : ari_zaqi@ut.ac.id

Alamat: Jalan Glagahsari 63 Yogyakarta

Korespondensi penulis: rudisetiadi280501@gmail.com

Abstract. *PT Sinar Semesta is an industrial company engaged in metal casting. The problems that arise at PT Sinar Semesta are what type of disability is the most dominant and what factors influence the type of disability. The purpose of this research is to find out the types of product defects, and the solutions that can be taken to overcome these problems. This study uses the Statistical Quality Control (SQC) method used to control quality from the initial process to the finished product and Fault Tree Analysis (FTA) is used to determine what factors cause defects in the product. Based on the results of a pareto chart analysis from November 2021 to October 2022, the total production was 3008 products, there were 838 defective products. There are two types of defects in the Eq Spacing product, including defects in the tail of rats obtained at a percentage of 91.53% with a cumulative percentage of 91.53% and water defects obtained at a percentage of 8.47% with a cumulative percentage of 100%. Factors causing defects with the greatest weight are careless operators and fatigue for the proposal obtained, namely supervising workers so that accuracy can be maintained.*

Keywords: *Eq Spacing, Defects, Quality, Statistical Quality Control, Fault Tree Analysis*

Abstrak. PT Sinar Semesta merupakan perusahaan Industri yang bergerak dalam bidang pengecoran logam. Permasalahan yang timbul di PT Sinar Semesta adalah jenis cacat apakah yang paling dominan dan faktor apa saja yang mempengaruhi jenis kecacatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis kecacatan produk, dan solusi yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* digunakan untuk mengendalikan kualitas dari proses awal sampai produk jadi dan *Fault Tree Analysis (FTA)* digunakan untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan kecacatan pada produk. Berdasarkan hasil analisis diagram pareto pada bulan November 2021 sampai Oktober 2022 produksi keseluruhan yaitu 3008 produk, terdapat sebanyak 838 produk cacat. Ada dua jenis kecacatan pada produk Eq Spacing, diantaranya cacat ekor tikus diperoleh presentase 91,53% dengan presentase kumulatif sebesar 91,53% dan cacat salah air diperoleh presentase 8,47% dengan presentase kumulatif sebesar 100%. Faktor penyebab cacat dengan bobot terbesar yaitu operator yang ceroboh dan kelelahan untuk usulan yang diperoleh yaitu melakukan pengawasan terhadap pekerja agar ketelitian dapat terjaga.

Kata kunci: *Eq Spacing, Cacat, Kualitas, Statistical Quality Control, Fault Tree Analysis*

LATAR BELAKANG

Sebagai perusahaan Foundry atau pengecoran logam, dalam menghasilkan produk PT Sinar Semesta selalu mengutamakan kualitas mutu produk untuk memberikan kepuasan kepada para konsumennya. Oleh karena itu pengendalian kualitas perlu dilakukan oleh perusahaan untuk mempertahankan kualitas produknya. Ada berbagai macam cara pengendalian kualitas produk salah satunya adalah *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)*. Pengambilan keputusan dalam *Statistical Quality Control* dapat menggunakan alat yang dikenal dengan *seven tools*, yang terdiri dari : *Cause And Effect (Fishbone)* Diagram,

Control Chart (Grafik Pengendali), *Check Sheet, Pareto Diagram, Scatter Plot, Dan Histogram* (Rahayu ,2013). FTA memungkinkan untuk mengidentifikasi kejadian kegagalan berdasarkan penilaian probabilitas kegagalan dengan pendekatan *top-down analisis* kegagalan. Analisis tersebut dilakukan dengan menetukan bagaimana *top level event* (potensi kejadian utama) bisa terjadi, apa penyebabnya, dan siapa penyebabnya. Penyebabnya dari potensi kejadian utama adalah “*connected*” melalui logic gates yaitu *AND-gates* dan *OR-gates* (Dewi ,2015).

Pada produk *Eq Spacing* suka mengalami cacat produk saat produksi. Permasalahan ini yang selalu menjadi evaluasi PT Sinar Semesta untuk memaksimalkan kualitas mutu dari produk yang dihasilkan. Menyadari akan pentingnya *maintenance* keerusakan produk untuk meningkatkan kualitas mutu produk dan memberikan pelayanan kepuasan terhadap konsumen dengan kualitas produk yang diberikan, produk *Eq Spacing* adalah salah satu produk dengan tingkat produksi terbanyak. Pada bulan Nov 2021 sampai Oktober 2022 masih ditemukan produk yang tidak sesuai spesifikasi yaitu dengan jumlah cacat secara total 838 unit.

METODE PENELITIAN

A. Pengendalian Kualitas

1. *Stratification*

Stratification merupakan usaha pengelompokan data ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama.

2. *Check Sheet*

Check Sheet atau Lembar cek adalah alat yang dirancang untuk mempermudah proses pengumpulan data untuk suatu tujuan agar data dapat disajikan secara komunikatif, agar dapat diubah menjadi sebuah informasi.

3. *Histogram*

Menurut Dermawan (2018) *Histogram* merupakan salah satu metode statistik dalam mengontrol data agar dapat dianalisis dan diketahui distribusinya dalam bentuk diagram batang.

4. *Diagram Pareto (Pareto Chart)*

Diagram pareto merupakan grafik batang khusus dan biasa dipakai untuk menginterpretasikan dalam penentuan frekuensi atau tingkatan akan kepentingan tergantung dari bermacam permasalahan ataupun penyebab (Rachman, 2012).

5. *Scatter Diagram*

Diagram Tebar memperlihatkan hubungan dari dua pengukuran. Scatter diagram memiliki beberapa macam pola, pola korelasi positif apabila peningkatan nilai variabel X akan diikuti penambahan nilai variabel Y, lalu pola korelasi negatif apabila nilai X meningkat nilai Y mengalami penurunan, kemudian pola tidak berhubungan ditunjukkan tidak menunjukkan adanya pola (acak) antara kedua variabel X maupun variabel Y.

6. *Control Chart*

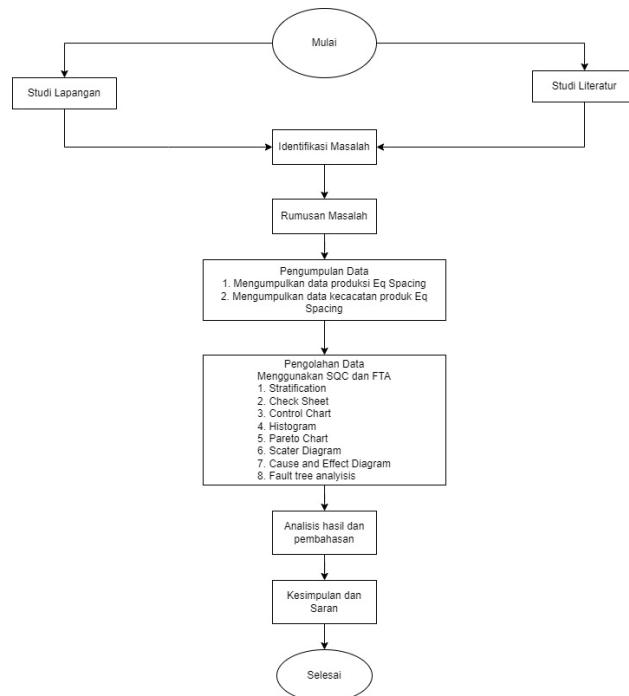
Bagan kendali adalah grafik penyajian data dari waktu ke waktu dengan batas atas dan batas bawah untuk proses yang ingin kita kendalikan. *Control Chart* dibuat sedemikian rupa agar data baru bisa dibandingkan dengan cepat dengan data sebelumnya.

7. *Cause and Effect Diagram*

Cause and Effect Diagram adalah alat formal yang sering kali disebut diagram tulang ikan yang berguna dalam menghilangkan kemungkinan penyebab. Diagram sebab-akibat sangat berguna dalam langkah-langkah analisis yang dibuat untuk mengidentifikasi area masalah potensial dalam proses pembuatan produk (Montgomery, 2013).

B. *Fault Tree Analysis*

Menurut Kartika et al (2016), metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah sebagai teknik analisis, menganalisis lingkungan, dan operasi untuk menemukan jalan/ solusi dari masalah - masalah yang muncul.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data produksi dan data kecacatan yang dihasilkan dari tungku induksi kapasitas 500kg pada pembuatan *Eq Spacing* di PT Sinar Semesta selama 12 bulan di bulan November 2021 – Oktober 2022.

Tabel 1. Data Produksi dan Kecacatan

Periode	Produk ok	Defect			Total
		Cacat Ekor	Cacat Salah Air		
November	231	31	7		38
Desember	185	24	5		29
Januari	376	166	8		174
Februari	281	102	10		112
Maret	248	94	2		96
April	180	22	3		25
Mei	196	40	6		46
Juni	302	99	12		111
Juli	133	2	0		2
Agustus	284	26	1		27

September	226	41	2	43
Oktober	366	120	15	135
Total	3008	767	71	838

B. Pengolahan Data

1. Stratification

Stratification merupakan pengelompokan data cacat ke dalam kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama. untuk macam-macam jenis kecacatan produksi.

Tabel 2. Jenis Kecacatan

Jenis Kecacatan	Keterangan
Ekor Tikus	Ekor tikus atau kekerasan yang meluas diakibatkan dari pasir permukaan cetakan yang mengembang atau pasir cetak yang tererosi yang digunakan dalam pembuatan produk <i>eq spacing</i> sehingga menimbulkan kekerasan pada bagian tertentu
Salah Air	Cacat salah alir dikarenakan logam cair tidak cukup mengisi rongga cetakan. Umumnya terjadi penyumbatan akibat logam cair terburu membeku sebelum mengisi rongga cetak keseluruhan. Penyebabnya yaitu <ol style="list-style-type: none"> 1. Coran terlalu tipis 2. Temperatur penuangan terlalu rendah. 3. Laju penuangan terlalu lambat 4. Aliran logam cair tidak seragam akibat sistem saluran yang jelek. 5. Lubang angin pada cetakan kurang.

2. Chek sheet

Membuat tabel (*check sheet*) menggunakan Microsoft Excel yang berisi hasil produksi dan produk cacat pengecoran logam yang tidak sesuai dengan standar mutu.

Tabel 3. *Chek sheet*

		Defect
--	--	--------

Periode	Produk Jadi	Cacat Ekor	Cacat Salah Air	Total
November	231	31	7	38
Desember	185	24	5	29
Januari	376	166	8	174
Februari	281	102	10	112
Maret	248	94	2	96
April	180	22	3	25
Mei	196	40	6	46
Juni	302	99	12	111
Juli	133	2	0	2
Agustus	284	26	1	27
September	226	41	2	43
Oktober	366	120	15	135
Total	3008	767	71	838

3. Control Chart

Control chart adalah alat bantu berupa grafik yang akan menggambarkan stabilitas suatu proses kerja. Untuk menentukan apakah proses kerja dalam keadaan *in control* atau *out of control*.

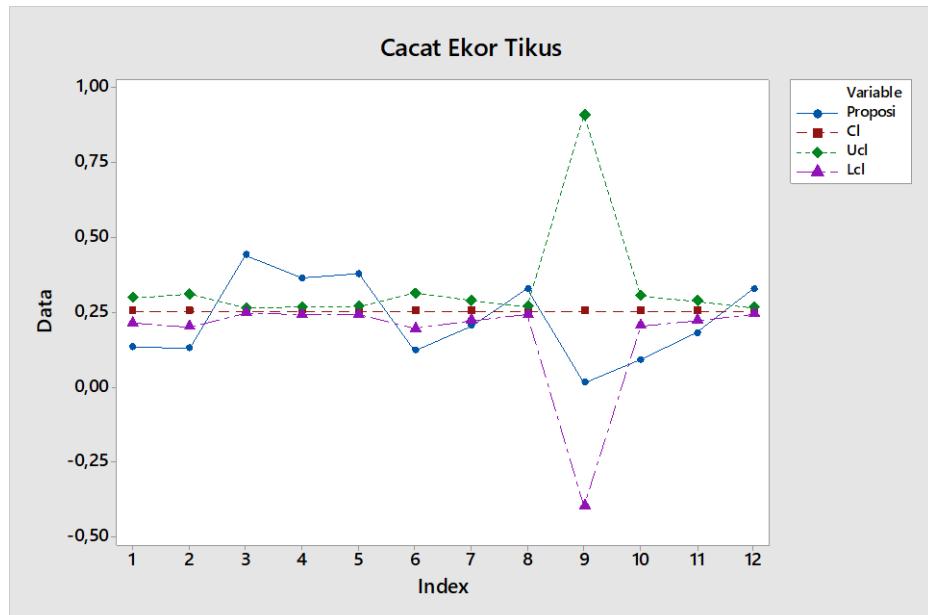
a. Peta Kendali Cacat Ekor Tikus

Berdasarkan hasil perhitungan proporsi cacat, CL, UCL, dan LCL untuk setiap periodenya maka didapatkan hasil seperti yang tertera pada table 4.

Tabel 4. Peta Kontrol Cacat Ekor Tikus

Periode	Jumlah Produk	Defect	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
		Cacat Ekor tikus				
November	231	31	0,134	0,255	0,297	0,213
Desember	185	24	0,130	0,255	0,309	0,201
Januari	376	166	0,441	0,255	0,263	0,247
Februari	281	102	0,363	0,255	0,268	0,242
Maret	248	94	0,379	0,255	0,269	0,241
April	180	22	0,122	0,255	0,314	0,196
Mei	196	40	0,204	0,255	0,288	0,222
Juni	302	99	0,328	0,255	0,268	0,242
Juli	133	2	0,015	0,255	0,909	-0,399
Agustus	284	26	0,092	0,255	0,305	0,205
September	226	41	0,181	0,255	0,287	0,223
Oktober	366	120	0,328	0,255	0,266	0,244
Total	3008	767				

Setelah dilihat nilai presentase kerusakan dari setiap sampel, maka nilai CL, UCL dan LCL didapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat peta *control chart* (peta kontrol).



Gambar 2. Peta Kontrol Cacat Ekor Tikus

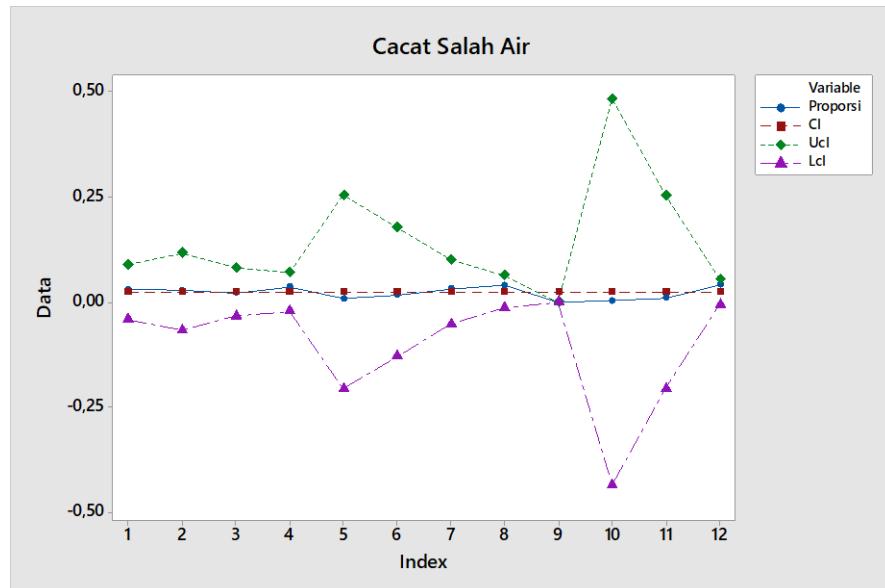
b. Peta Kendali Cacat Salah Air

Berdasarkan hasil perhitungan proporsi cacat, CL, UCL, dan LCL untuk setiap periodenya maka didapatkan hasil seperti yang tertera pada table 5.

Tabel 5. Peta Kontrol Cacat Salah Air

Periode	Jumlah Produk	Defect	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
		Cacat Ekor Salah Air				
November	231	7	0,030	0,024	0,089	-0,041
Desember	185	5	0,027	0,024	0,116	-0,068
Januari	376	8	0,021	0,024	0,081	-0,033
Februari	281	10	0,036	0,024	0,070	-0,022
Maret	248	2	0,008	0,024	0,254	-0,206
April	180	3	0,017	0,024	0,177	-0,129
Mei	196	6	0,031	0,024	0,101	-0,053
Juni	302	12	0,040	0,024	0,062	-0,014
Juli	133	0	0,000	0,024	0,000	0,000
Agustus	284	1	0,004	0,024	0,483	-0,435
September	226	2	0,009	0,024	0,254	-0,206
Oktober	366	15	0,041	0,024	0,055	-0,007
Total	3008	767				

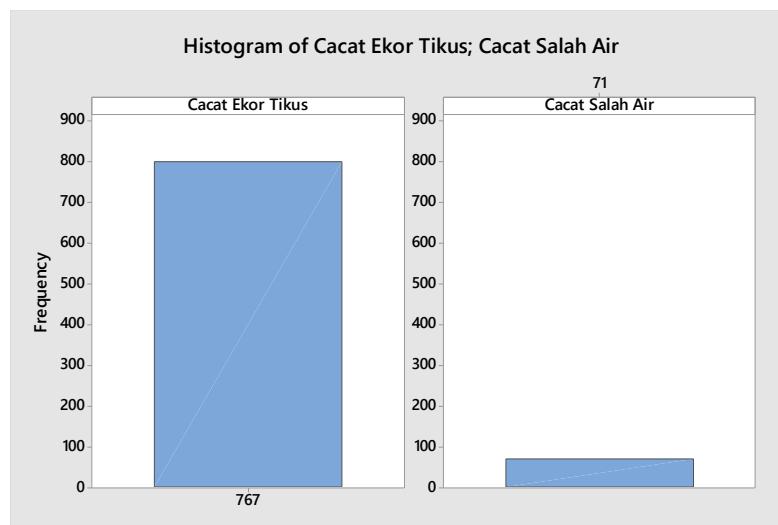
Setelah dilihat nilai presentase kerusakan dari setiap sampel, maka nilai CL, UCL dan LCL didapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat peta *control chart* (peta kontrol).



Gambar 3. Peta Kontrol Cacat Salah Air

4. Histogram

Digunakan untuk melihat jenis kerusakan yang paling sering terjadi. Berikut ini Histogram yang dibuat berdasarkan kecacatan produk dari bulan November 2021 sampai Bulan Oktober 2022.



Gambar 4. Histogram Rincian produk Cacat

Dari gambar diatas dapat diketahui jenis kecacatan selama bulan November 2021 sampai dengan Oktober 2022 yang dimana bahwa jumlah produk cacat paling banyak yaitu terdapat pada cacat ekor tikus dengan jumlah cacat 767 unit sedangkan cacat salah air hanya berjumlah 71 unit.

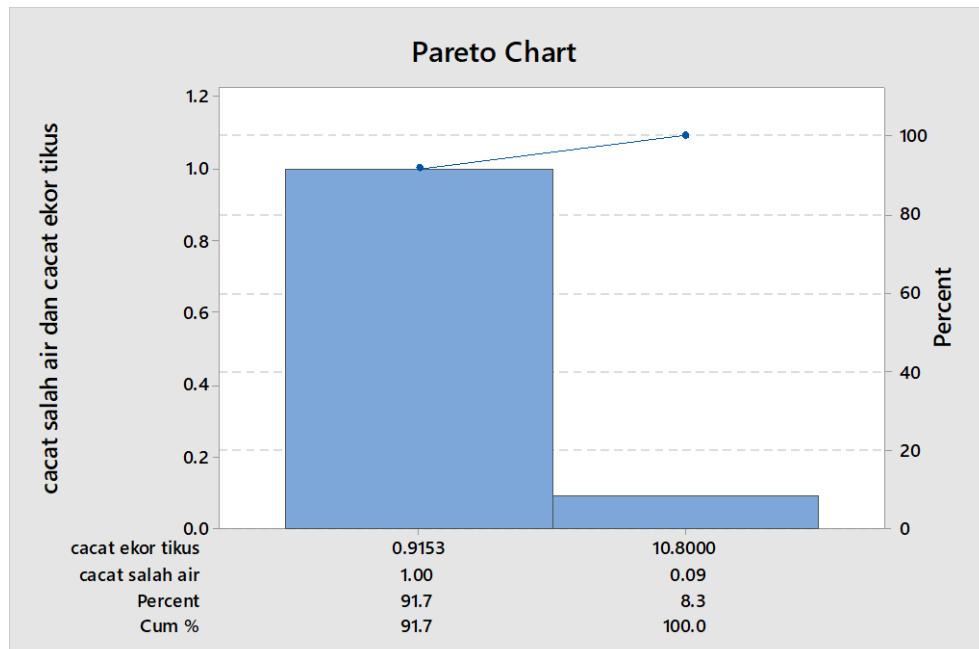
5. Diagram Pareto

Diagram pareto adalah grafik yang digunakan untuk melihat penyebab terbesar suatu masalah.

Tabel 6. Presentase Kecacatan Produk

No	Jenis Kecacatan	Presentase	Presentase Komulatif
1	Cacat Ekor Tikus	91,53%	91,53%
2	Cacat Salah Air	8,47%	100%

Dari tabel di atas maka diketahui masing masing jumlah cacat, cacat ekor tikus dengan jumlah 767 unit *Eq Spacing* dengan presentase cacat 91,53%, cacat salah air dengan jumlah 71 unit *Eq Spacing* dengan presentase cacat 8,47%. Dapat diketahui jumlah produk cacat terbanyak yaitu cacat ekor tikus dengan jumlah 767 presentase 91,53%.

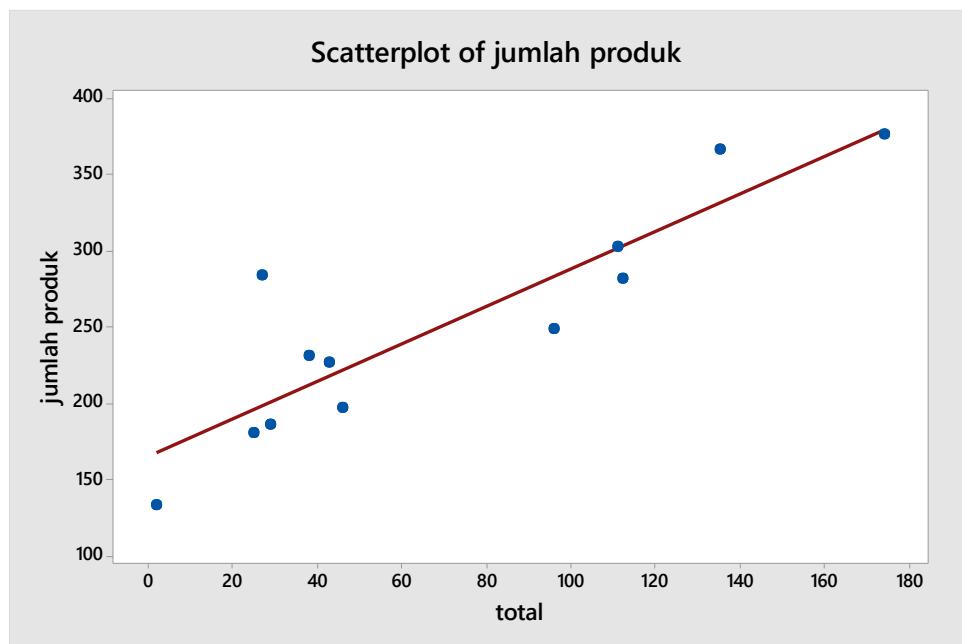


Gambar 5. Diagram Pareto

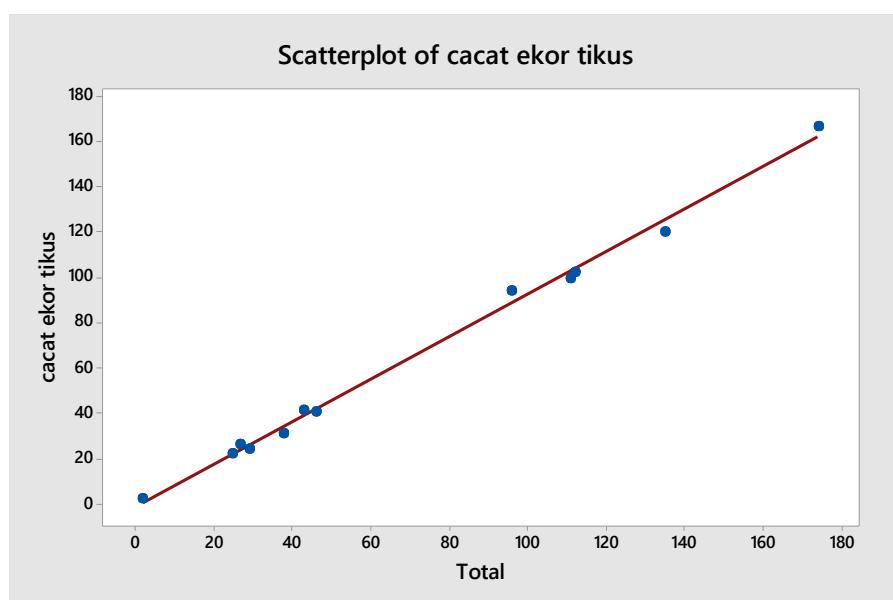
Dari diagram pareto diatas dapat diketahui bahwa presentase komulatif dari masing-masing jenis cacat produk adalah 91,53% dan 100%.

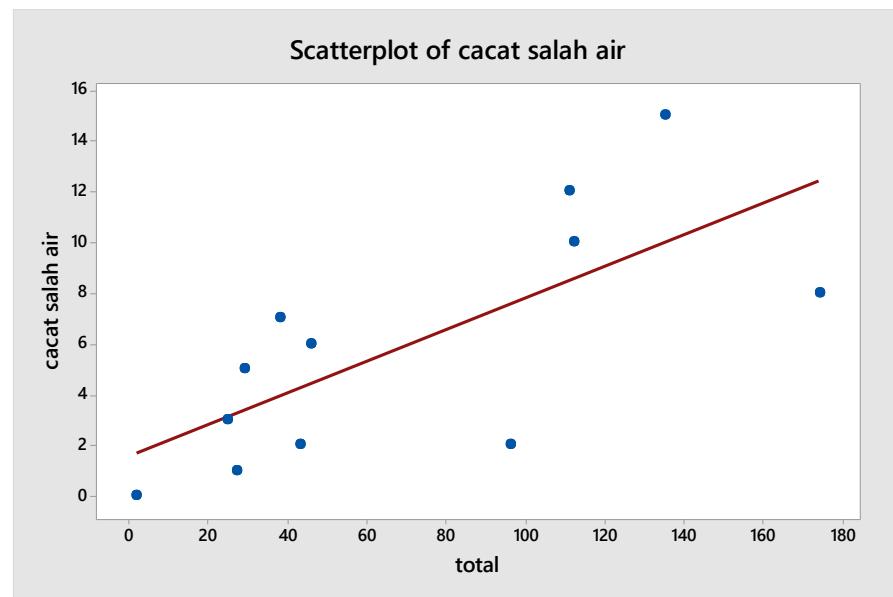
6. Scatter Diagram

Scatter diagram adalah gambaran yang menunjukkan kemungkinan hubungan (korelasi) antara pasangan dua macam variabel dan menunjukkan keeratan (tingkat) hubungan antara dua variabel tersebut (kuat atau lemah) yang diwujudkan dengan koefisien korelasi.



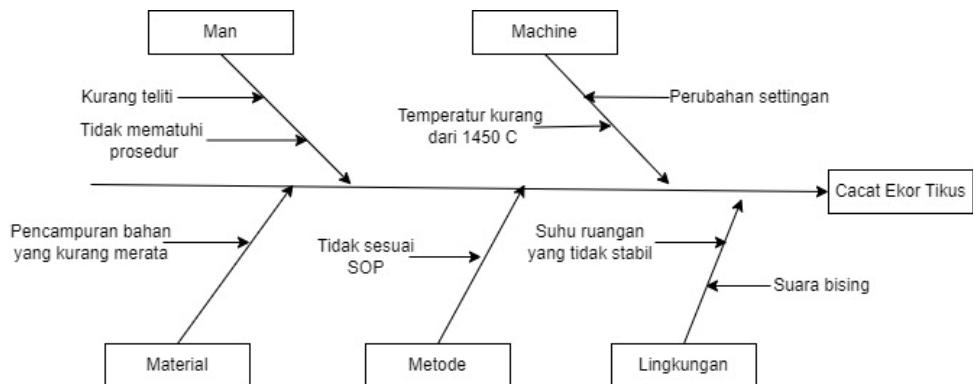
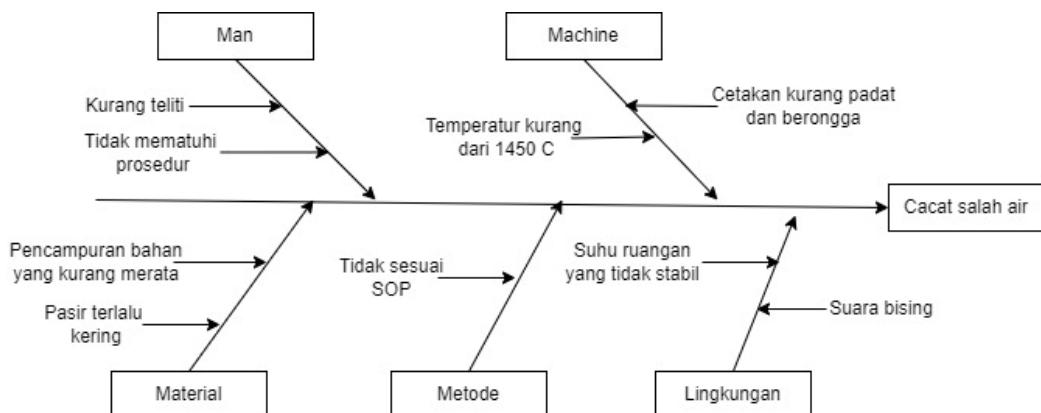
Gambar 6. Diagram Jumlah Scater Produk Cacat Dan Jumlah Produksi



Gambar 7. Diagram Scater Jumlah Produk Cacat Ekor Tikus**Gambar 8.** Diagram Scater Jumlah Produk Cacat Salah Air

7. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab-akibat digunakan untuk menganalisis faktor-faktor apa sajakah yang menjadi penyebab kerusakan produk.

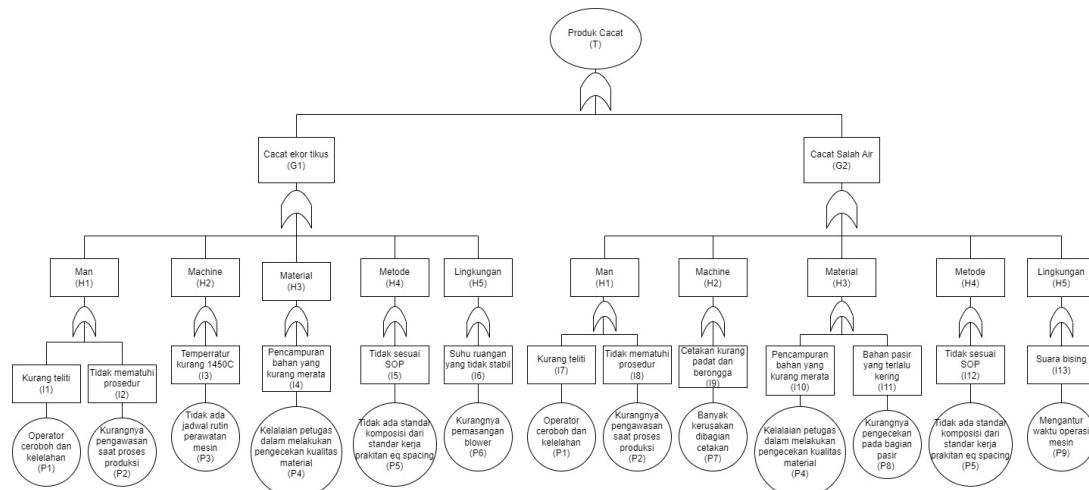
**Gambar 9.** Fish Bone Cacat Ekor Tikus

Gambar 10. Fish Bone Cacat Salah Air

Berdasarkan diagram fishbone terdapat lima faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat yaitu man (manusia) yang kurang teliti karena kelelahan, machine (mesin) yang terdiri dari tidak menemukan settingan mesin mesin kurang bekerja secara optimal, material (bahan baku) pencampuran material yang kurang merata dan kurangnya bahan perekat logam. Metode terdiri dari kesalahan penuangan logam solusi yang dilakukan adalah dengan mengecek temperatur logam sebelum dituangkan. Environment (Lingkungan) yang terdiri dari suhu ruangan tidak setabil karena kurangnya sirkulasi dan ventilasi udara serta tempat kerja yang bising.

8. Fault Tree Analysis

Berikut ini adalah Analisa dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) Cacat Ekor tikus dan Cacat Salah air pada produk *Eq Spacing* dengan tujuan untuk dapat mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya dua jenis cacat tersebut.



Gambar 11. Analisa Fault Tree Analysis Cacat Ekor Tikus dan Cacat Salah Air

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) dihasilkan faktor penyebab cacat ekor tikus dan salah air pada produk *Eq Spacing*. *Basic event* yang memiliki bobot terbesar ialah operator ceroboh dan kelelahan, kurangnya pengawasan saat produksi, kelalaian petugas saat pengecekan kualitas material, dan tidak ada standar komposisi dari standar kerja prakitan *Eq Spacing* di PT Sinar Semesta.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Dari hasil analisis dan pembahasan studi kerja praktek PT Sinar Semesta di atas, dapat disimpulkan bahwa pada masa produksi November 2021 hingga Oktober 2022, PT Sinar Semesta memproduksi 3008 unit produk Eq Spacing. Jenis cacat yang diteliti adalah cacat ekor tikus 767 unit dan cacat salah air 71 unit, persentase cacat ekor tikus 91,53%, dan cacat salah air 8,47%. Persentase kumulatif cacat ekor tikus sebesar 91,53%, dan persentase kumulatif cacat salah air sebesar 100%.
2. Faktor penyebab cacat ekor tikus dan salah air pada produk Eq Spacing yaitu yang memiliki bobot terbesar ialah operator ceroboh dan kelelahan, kurangnya pengawasan saat produksi, kelalaian petugas saat pengecekan kualitas material, dan tidak ada standar komposisi dari standar kerja prakitan Eq Spacing di PT Sinar Semesta.
3. Usulan agar dapat mengurangi tingkat kecacatan produk Eq Spacing pada faktor terbesar penyebab terjadinya kecacatan yaitu operator ceroboh dan kelelahan, usulan perbaikanya melakukan pengawasan terhadap pekerja agar ketelitian dapat terjaga, Memastikan konsumsi air yang cukup bagi pekerja karena lingkungan kerja yang menguras cairan tubuh dengan menyediakan fasilitas air minum, dan mengatur jadwal shift kerja bagi pekerja sesuai standar jam kerja 7-8 jam dan juga terkait lembur kerja paling lama 4 jam dalam sehari atau 18 jam dalam seminggu.

B. Saran

- a. 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 perebutan setingan mesin serta kerusakan oleh pihak maintenance, sehingga dapat mengetahui apabila ada indikasi kerusakan.
- b. Pihak perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan saat proses pencampuran bahan baku dan menetapkan standar kualitas bahan baku agar didapatkan bahan baku yang sesuai standar.

- c. Perusahaan sebaiknya lebih menekankan kepada setiap karyawan mengenai standar operasional prosedur (SOP) dalam penyetelan mesin, pembuatan cetakan dan pengolahan bahan serta membuat pelatihan terhadap operator, sehingga operator dapat mengurangi kesalahan saat memproduksi.

DAFTAR REFERENSI

- Anthony, R., & Noya, S. (2015). the Application of Hazard Identification and Risk Analysis (Hira) and Fault Tree Analysis (Fta) Methods for Controlling Occupational Accidents in Mixing Division Dewa-Dewi Farm. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2).
- Dermawan, M. Arief. (2018). “Penerapan Statistical Quality Control(SQC) Untuk Megidentifikasi Complain Customer Pada PT. Aerofood ACS Cabang Kualanamu”. Universitas Sumatera Utara.
- Kartika, W. Y., Harsono, A., & Liansari, G. P. (2016). Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *REKA INTEGRA*, 4(1).
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction To Statistical Quality Control*7th Edition. John Wiley And Sons, Inc
- Natasya, M., Rahayu, S., & Widjaja, S. B. (2013). Implementasi Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistik Pada PT. Industri Marmer Indonesia Tulungagung. *Calyptra*, 1(1), 1-18.
- Rachman, Taufiqur. (2012). *Statistic Quality Control (SQC)*. Jakarta : Universitas Esa Unggul.