

## ANALISA PARAMETER MESIN *INJECTION MOLDING* TERHADAP CACAT PRODUK *HANDLE GRIP* MENGGUNAKAN METODE *TAGUCHI*

Ervan Agus Siswoyo<sup>1)</sup>, Mochamad Mas'ud<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan

<sup>2)</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan

Jl. Yudharta No.7 Sengonagung Purwosari Pasuruan

<sup>1)</sup>[ervanagussiswoyo@gmail.com](mailto:ervanagussiswoyo@gmail.com), <sup>2)</sup>[masud.teknik@yudharta.ac.id](mailto:masud.teknik@yudharta.ac.id)

### Abstrak

Salah satu penyebab terjadinya kerugian dari perusahaan adalah adanya cacat produk pada proses produksinya, penyebab cacat produk yang terjadi adalah parameter mesin yang kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa parameter mesin agar cacat produk berkurang atau minimal. Dalam penelitian ini ditemukan cacat produk terbesar, faktor cacat produk yang signifikan, kombinasi parameter mesin yang optimal dan meminimalkan cacat produk perusahaan menggunakan Metode Taguchi dengan pendekatan Statistical Quality Control. Data penelitian berasal dari cacat produk mesin Handle Grip PT.X. Dari data tersebut selanjutnya akan di olah menggunakan metode Statistical Quality Control, metode taguchi, analisis of variant (ANOVA) dan control perbaikan. Dari data analisis Statistical Quality Control di dapat cacat produk terbesar yaitu cacat produk berat sebesar 4,74%. Adapun analisa metode taguchi di dapat kombinasi parameter terbaik yaitu tekanan injection 52 bar, lama pendinginan 5 s dan temperature injection 195oC. Sedangkan faktor paling berpengaruh terhadap cacat produk berdasarkan ANOVA adalah tekanan injection, temperatur injection dan terakhir lama pendinginan karena  $F_{hit} > F_{tabel}$  dengan hasil berurutan  $403 > 3,04$ ,  $61 > 3,04$  dan  $27 > 3,04$ . Hasil control perbaikan di dapatkan hasil yang lebih baik, sebelum penelitian cacat produk berat 4,74% turun menjadi 0,08%.

Kata kunci: Cacat berat, injection molding, metode taguchi.

### Abstract

One of the causes of losses from the company is the presence of product defects in the production process, the cause of product defects that occur is suboptimal machine parameters. This study aims to analyze machine parameters so that product defects are reduced or minimal. In this study, the largest product defects were found, significant product defect factors, optimal combination of machine parameters and minimizing the defects of the company's products using the Taguchi Method with a Statistical Quality Control approach. The research data comes from the defects of the PT.X. Handle Grip machine product, from these data, it will then be processed using the Statistical Quality Control method, taguchi method, analysis of variants (ANOVA) and repair control. From statistical quality control analysis data, the biggest product defects can be obtained, namely heavy product defects of 4.74%. The analysis of the taguchi method can be obtained the best combination of parameters, namely an injection pressure of 52 bar, a cooling duration of 5 s and an injection temperature of 195oC. While the most influential factors on product defects based on ANOVA are injection pressure, injection temperature and finally cooling duration because  $F_{hit} > F_{table}$  with successive results of  $403 > 3.04$ ,  $61 > 3.04$  and  $27 > 3.04$ . The results of the repair control were obtained better results, before the study of severe product defects of 4.74% dropped to 0.08%.

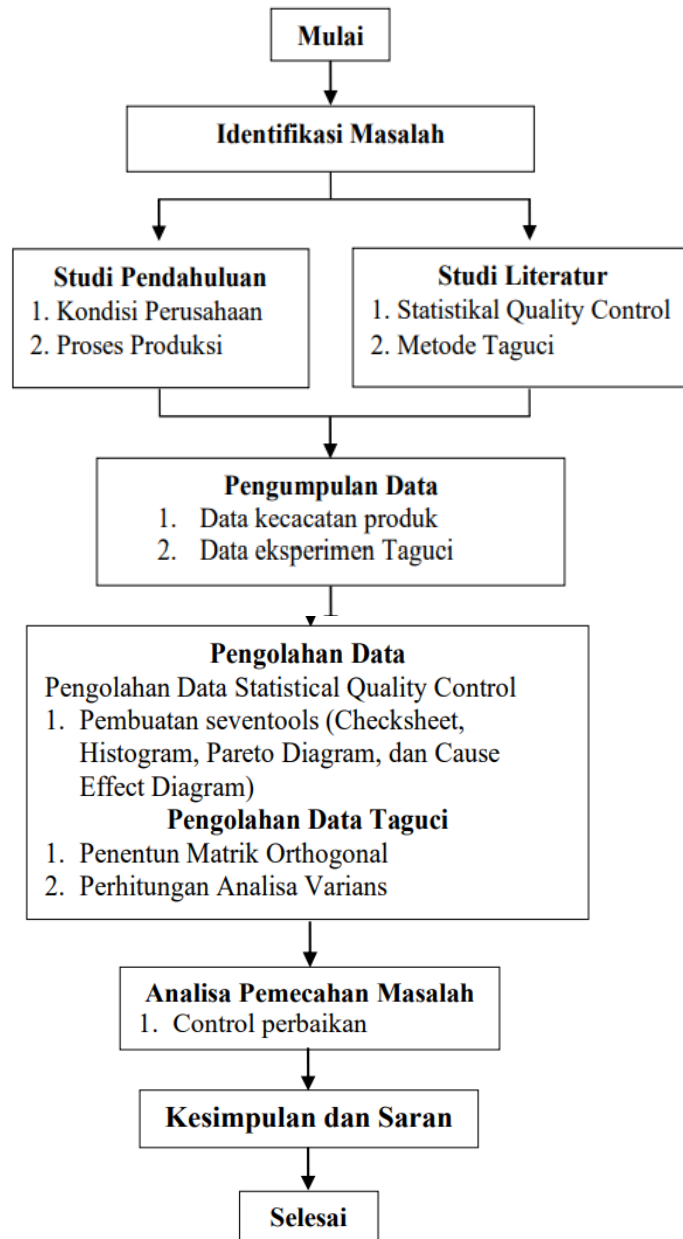
Keywords: Severe defects, injection molding, taguchi method.

## PENDAHULUAN

Masalah umum yang dihadapi dalam dunia industri adalah kerugian akibat cacat produk yang terjadi selama proses manufaktur. Hal ini menyebabkan pemborosan bahan yang tidak perlu atau berlebihan, target produksi yang lebih rendah dan waktu yang terbuang untuk mempertahankan kualitas produksi. Sebanding dengan bertambahnya konsumsi atau kebutuhan konsumen terhadap produk bahan plastik, bertampah pula kompetensi perusahaan plastik untuk memperbaiki dan menstabilkan kualitas produknya untuk menjamin penjualan tetap berjalan dan berkembang (Segar et al., 2016). Terjadinya cacat produk pada saat produksi akan menyebabkan terjadinya perubahan output dari proses yang keluar (produk akhir). Oleh karena itu, departemen pelaksana perlu berhati-hati dan cermat dalam melakukan diagnosa dan penyesuaian agar produk akhir yang dihasilkan dapat memenuhi spesifikasi pelanggan (Cahyadi & Al Huda, 2016). Suatu produk yang di produksi dengan proses plastic injection moulding pasti terdapat problem cacat produk yang sering terjadi, diantaranya adalah fisik produk yang cacat, shrinkage atau penyusutan dimensi, dimensi produk tidak sesuai maupun cracking. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan cacat tersebut terjadi diantaranya adalah suhu pelelehan material, tekanan injection, lama pendinginan dan dimensi cetakan (Mawardi, 2015). Metode Statistical Control Quality ialah suatu metode pemecahan masalah yang di peruntukan untuk memonitoring, menganalisa, mengolah dan memperbaiki produk maupun proses pembuatan produknya menggunakan metode statistika (ecia meilonna, 2018).

Jumlah value atau nilai yang akan digunakan dalam penelitian di peroleh dari pengamatan langsung di tempat produksi maupun mesin yang akan diteliti, adapun batasan yang di pakai ditetapkan melalui wawancara ataupun observasi dengan pihak bersangkutan seperti operator, teknisi maupun supervisor perusahaan yang lebih mengetahui teknis dan histori permasalahan (Industri et al., 2013). Metode Taguchi adalah suatu solusi atau trobel shoting baru di bidang engineering dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas produk maupun prosesnya dengan meminimalkan biaya dan material (Ermawati & Hartati, 2014). Parameter-parameter yang mempengaruhi proses produksi tentu saja kecil dan ada pula yang berperan besar terhadap hasil produksi yang diinginkan. Biasanya perlu dilakukan beberapa kali percobaan sampai ditemukan parameter yang cukup mempengaruhi produk akhir bahan cetak (Natawijaya, 2019). Injection moulding merupakan proses pembentukan plastik flow proses tertutup yang mempunyai faktor penting yang berpengaruh terhadap kualitas produk, faktor tersebut diantaranya kombinasi parameter, material plastik, bentuk produk dan bentuk cetakan (Burhanuddin, 2019). Parameter yang berpengaruh signifikan terhadap net product adalah tekanan injeksi dan temperatur nozzle, namun secara individual parameter yang paling besar pengaruhnya adalah tekanan injeksi 300 bar (Prasanko et al., 2017). Pendinginan cetakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesalahan penyusutan produk. Penggunaan media untuk mendinginkan cetakan PT XYZ antara lain penggunaan menara pendingin dan water chiller (Ramadhan et al., 2017).

## METODE PELAKSANAAN



Gambar 1. Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Menentukan Jumlah Sampel

Jumlah sample di tentukan dengan rumus solvin  $n \geq \frac{N}{1 + Ne^2}$

Keterangan : N = Jumlah total sample, e = persentase kegagalan/ error (0,05/ 5%)

$$n \geq \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n \geq \frac{142\ 560}{1 + (142560)(0,05)^2}$$

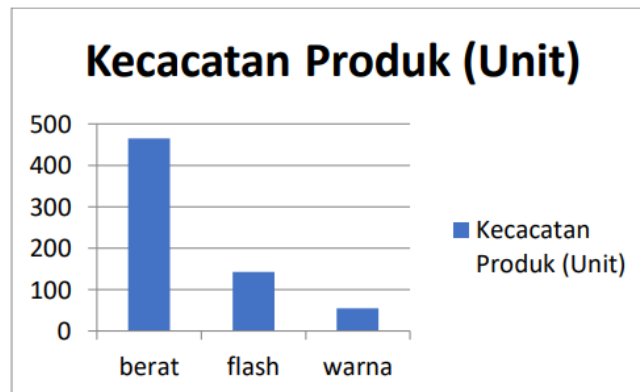
$$n \geq \frac{142\ 560}{357,4}$$

$$n \geq 398,88$$

Penentuan sampel yang diambil dalam satu hari yaitu 408 unit. Dengan dasar jumlah sample dalam satu hari lebih banyak dari perhitungan dan kelipatan jumlah unit yang diambil dari setiap *cycle*. Teknik pengambilan sample yang di pakai yaitu *simple random sampling*.

Tabel 1. Kriteria Kualitas Produk

Kualitas	Kriteria Kualitas Produk Baik
Berat	11,50 gram-11,60 gram
Fisual <i>Flash</i>	Tidak ada material berlebih
Fisual warna	Tidak ada warna belang, sesuai dengan sample warna <i>quality control</i>

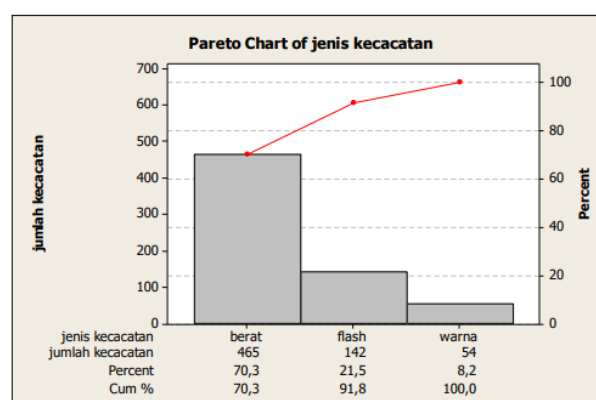


Gambar 1. Histogram cacat produk

Gambar 1. menunjukkan bahwa kecacatan berat memiliki jumlah paling tinggi sebesar 465 unit dibandingkan dengan jenis kecacatan flash sebesar 142 unit dan kecacatan warna sebesar 54 unit.

Tabel 2. Presentase cacat produk dan persen kumulatif

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan(Unit)	Persen Kecacatan(%)	Persen Kumulatif(%)
Berat	465	70,3%	70,3%
<i>Flash</i>	142	21,5%	91,8%
Warna	54	8,2%	100%
<b>Jumlah</b>	<b>661</b>	<b>100%</b>	

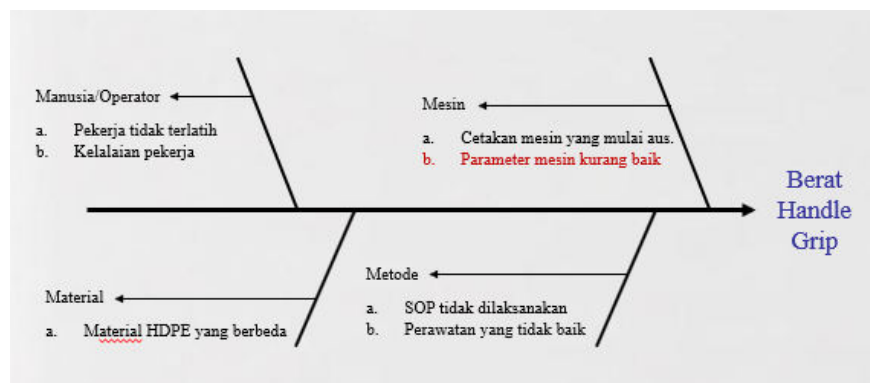


Gambar 2. Pareto Diagram

Cacat produk terbesar menurut diagram diatas adalah cacat produk berat sebesar 70,3 % dengan persen kumulatif 70,3 % sehingga perlu adanya perbaikan yang berfokus terhadap cacat berat. Cacat produk berat di sebabkan oleh beberapa faktor diantaranya:

1. Mesin/peralatan
  - a. Cetakan mesin aus.  
Kondisi cetakan mesin dalam kondisi baik juga masih di keadaan baru.
  - b. Parameter mesin kurang baik  
Keadaan mesin baru parameter masih belum optimal butuh penyesuaian. Parameter kritikal terhadap berat produk menurut teknisi adalah tekanan injection, lama pendinginan dan temperature injection.
2. Metode
  - a. SOP tidak dilaksanakan sebagaimana mestinya.  
SOP sudah di lakukan sesuai intruksi teknisi mesin dan sesuai manual book
  - b. Perawatan yang tidak baik  
Perawatan mesin di lakukan secara berkala sesuai manual book dan kondisi mesin masih baru dan optimal
3. Material
  - a. spesifikasi material HDPE yang berbeda material yang di gunakan hanya satu
4. Manusia/Operator
  - a. Pekerja tidak terlatih  
Sudah dilakukan training secara berkala untuk mengembangkan skill pekerja.
  - b. Kelalaian pekerja  
Blom ada kelalaian yang terjadi saat operasional dan peerawatan karena mengacu standar manual book dan arahan teknisi

Dari data diatas dapat di simpulkan cacat produk berat bersumber dari parameter mesin yang kurang baik karena mesin dalam keadaan baru dalam proses penyesuaian. Menurut department packaging selaku yang bertanggung jawab terhadap mesin tersebut, parameter yang berpengaruh terhadap cacat berat adalah tekanan injection, lama pendinginan dan temperature injection.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat

### Metode Taguchi Menentukan Variabel Respon

Dalam penelitian ini di gunakan variable respon cacat produk berat di karenakan menjadi cacat produk terbesar. Digunakan karakteristik Smaller the better dengan maksud semakin sedikit cacat produk berat, maka semakin baik pula kualitas *handle grip* tersebut.

### Identifikasi Faktor-faktor

Sesuai dengan hasil data Diagram sebab akibat faktor yang berpengaruh terhadap cacat berat sekaligus menjadi faktor dalam penelitian ini, diantaranya :Tekanan *injection*, lama pendinginan dan temperatur *Injection*

Tabel 3. Nilai Level

Faktor Kode	Level 1 (Bawah)	Level 2 (Tengah)	Level 3 (Atas)
Tekanan <i>injection</i>	52 bar	60 bar	68 bar
Waktu pendinginan	5 s	6 s	7 s
Temperatur <i>injection</i>	195°C	200 °C	210 °C

### Menghitung DOF (Degree of Freedom/ derajat kebebasan)

$$Vfl = (\text{banyaknya level} - 1)$$

$$\text{Faktor A} = (3-1) = 2$$

$$\text{Faktor B} = (3-1) = 2$$

$$\text{Faktor C} = (3-1) = 2 \quad +$$

$$Vfl = 2 + 2 + 2 = 6 \text{ (Derajat Kebebasan)}$$

### Pemilihan Matriks Orthogonal

Tabel 4. Array Selector

		PARAMETER											
L		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
E	2	L4	L4	L8	L8	L8	L8	L12	L12	L12	L12	L16	
V	3	L9	L9	L9	L18	L18	L18	L18	L27	L27	L27	L27	
E	4	L16	L16	L16	L16	L32	L32	L32	L32	L32			
L	5	L25	L25	L25	L25	L25	L50	L50	L50	L50	L50	L50	

Tiga level yang di gunakan dan tiga faktor, menurut array selector di dapat L9 sehingga matrik orthogonal yang di gunakan adalah  $L9(3^3)$ .

$$La(b^c)$$

Dimana:

a = Banyaknya baris atau eksperimen

b = Banyaknya level

c = Banyaknya faktor

Tabel 5. Matrik Orthogonal Array

Ekperimen	Matrik Orthogonal $L9(3^3)$			Replikasi		
	A	B	C	R1	R2	R3
1	1	1	1			
2	1	2	2			
3	1	3	3			
4	2	1	2			
5	2	2	3			
6	2	3	1			
7	3	1	3			
8	3	2	1			
9	3	3	2			

### Penempatan Kolom Faktor

Tabel 6. Penempatan Kolom Faktor pada Kolom Orthogonal Array

Faktor	Kolom
Tekanan <i>injection</i>	1
Lama pendinginan	2
Temperatur <i>Injection</i>	3

### Pelaksanaan Eksperimen

Penelitian ini di lakukan replikasi sebanyak tiga kali, dengan perhitungan di bawah.

$$n(r - 1)$$

Dimana:

n = Banyak ekperimen yang dilakukan

r = Replikasi,

$$n(r-1) \geq 15$$

$$9(r-1) \geq 15$$

$$(r-1) = 15/9$$

$$(r-1) = 1,66$$

$$r = 2,66 \approx 3$$

Dalam eksperimen ini dibatasi setiap eksperimen 8unit sample, dengan total eksperimen 9 dan jumlah replikasi 3 kali. Keseluruhan sample *handle grip* yang di gunakan 216 unit. Kebijakan pembatasan jumlah sample ini di karenakan adanya masalah internal perusahaan yang bersangkutan dengan ketersediaan material produksi. Data percobaan terhadap kualitas berat *handle grip* dapat dilihat di tabel 7.

Tabel 7. Data Ekperimen

Ekperimen	Matrik Orthogonal L9(3 <sup>3</sup> )			R1	R2	R3	Rata- Rata (unit)	Berat rata-rata (gram)
	A	B	C					
	1	1	1					
2	1	2	2	2	1	3	2	11,60
3	1	3	3	3	4	4	3,6	11,63
4	2	1	2	4	3	2	3	11,63
5	2	2	3	6	6	4	5,3	11,65
6	2	3	1	4	5	3	4	11,64
7	3	1	3	7	6	8	7	11,68
8	3	2	1	8	7	5	6,6	11,67
9	3	3	2	6	6	7	6,3	11,66

### Menghitung Nilai Faktor dan Nilai Level

$$X_n = (y_1 + y_2 + \dots + y_n)/n$$

Dimana:

X<sub>n</sub> : Rata-rata nilai setiap level

Y : Data respon pengukuran

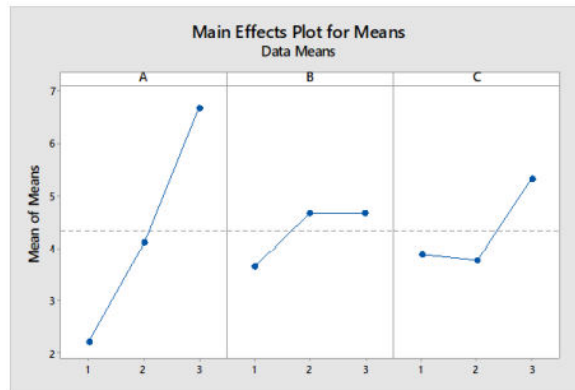
n : Jumlah level

Contoh Factor A

$$A_1 = \frac{1}{3} (1 + 2 + 3,6) = 2,222$$

Tabel 8. Respon Rata-rata

	A	B	C
Level 1	2,222	3,667	2,889
Level 2	4,111	4,667	3,778
Level 3	6,667	4,667	3,778
Selisih	4,444	1,000	1,556
Rangking	1	3	2



Gambar 4. Grafik Respon Rata-Rata

Dari data diatas dapat di simpulkan bahwa Faktor A level 1 menjadi faktor yang paling berpengaruh atau peringkat pertama terhadap cacat berat karena nilai rata-rata terkecil. Faktor C level 1 menjadi peringkat ke dua dan faktor B level 1 menjadi peringkat ke tiga.

### Menghitung S/N ratio

*Signal to Noise Ratio (Smaller the Better)* dapat di hitung menggunakan rumus di bawah:

$$S/N = -10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_1^2 + y_2^2 + y_3^2) \right)$$

Dimana:

y : Hasil pengukuran setiap replikasi

n : Banyaknya pengukuran/ replikasi

$$S/N = -10 \log \left( \frac{1}{3} x (1^2 + 1^2 + 1^2) \right) = 0$$

Tabel 9. S/N Ratio Y

Experimen	Matrik Orthogonal L9(3 <sup>3</sup> )			S/N Ratio Y
	A	B	C	
1	1	1	1	0,0000
2	1	2	2	-6,6901
3	1	3	3	-11,3566
4	2	1	2	-9,8528
5	2	2	3	-14,6736
6	2	3	1	-12,2185
7	3	1	3	-16,9607
8	3	2	1	-16,6276
9	3	3	2	-16,0566

Perhitungan rata-rata S/N Ratio Y tiap level:

$$X_n = (y_1 + y_2 + \dots + y_n) / n$$

Dimana:

X<sub>n</sub> : Rata-rata S/N Ratio

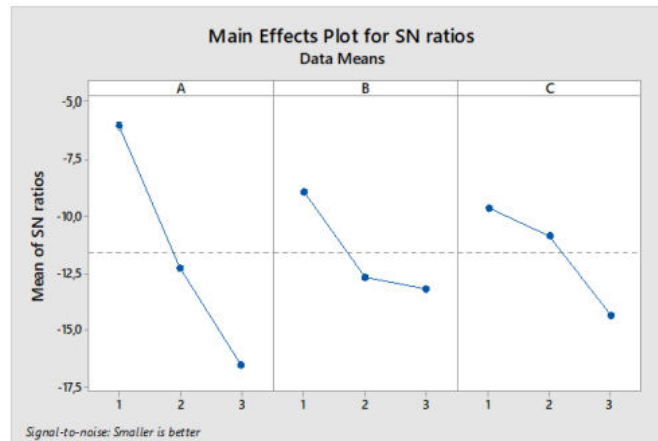
y : S/N Ratio Y

n : Level

$$A_1 = \frac{1}{3} (0) + (-6,6901) + (-11,3566) = -4,771$$

Tabel 10. Respon S/N ratio

	A	B	C
<b>Level 1</b>	-6,016	-8,938	-9,615
<b>Level 2</b>	-12,248	-12,664	-10,866
<b>Level 3</b>	-16,548	-13,211	-14,330
<b>Selisih</b>	10,533	4,273	4,715
<b>Ranking</b>	1	3	2



Gambar 5. Grafik SN Ratio

Data respon diatas dapat di simpulkan bahwa faktor A level 1 memiliki kontribusi terbesar terhadap pengurangan variasi respon S/N rasion karena menjadi ranking pertama dengan asumsi semakin besar signal S/N ratio semakin baik dalam pengurangan cacat produk berat. Faktor C level 1 menjadi ranking ke dua dan Faktor B level 1 menjadi ranking ke tiga.

### Perhitungan Analisis Varians

Tabel 11. Data Hasil ANOVA

Faktor	DF	Adj SS	Adj MS	F-value	P-value
<b>A</b>	2	29,8519	14,9259	403	0,002
<b>B</b>	2	2,0000	1,0000	27,00	0,036
<b>C</b>	2	4,5185	2,2593	61,00	0,016
<b>Error</b>	2	0,0741	0,0370	-	-
<b>Total</b>	8	36,4444	-	-	-

Adapun hipotesa dari data ANOVA sebagai berikut:

- Apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , hipotesa  $H_0$  di terima berarti tidak ada pengaruh terhadap cacat produk berat.
- Apabila  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , hipotesa  $H_0$  di tolak berarti ada pengaruh terhadap cacat produk berat
- Tingkat kepercayaan yang di pakai dalam penelitian ini sebesar 5% dengan nilai  $F_{tabel}$  3,04 (0,05,2,212)

Hipotesa dari data ANOVA sebagai berikut:

a. Hipotesa faktor A (Tekanan Injecion)

$H_0$  = Faktor A tidak berpengaruh terhadap cacat produk berat

$H_1$  = Faktor A berpengaruh terhadap cacat produk berat

Kesimpulan:  $F_{hitung} : F_{tabel} = 403 > 3,04$  maka  $H_0$  di tolak artinya terdapat pengaruh faktor A terhadap tingkat cacat berat *handle grip*

b. Hipotesa faktor B (Lama Pendinginan)

Ho = Faktor B tidak berpengaruh terhadap cacat produk berat

H1 = Faktor B berpengaruh terhadap cacat produk berat

Kesimpulan: F hitung : F tabel = 27,00 > 3,04 maka Ho di tolak artinya terdapat pengaruh faktor B terhadap tingkat cacat berat *handle grip*

c. Hipotesa faktor C (Temperatur Injection)

Ho = Faktor C tidak berpengaruh terhadap cacat produk berat

H1 = Faktor C berpengaruh terhadap cacat produk berat

Kesimpulan: F hitung : F tabel = 61,00 > 3,04 maka Ho di tolak artinya terdapat pengaruh faktor C terhadap tingkat cacat berat *handle grip*

### Perhitungan Persen Kontribusi

Tabel 12. Hasil Perhitungan Persen Kontribusi

Faktor	DF	Adj SS	Adj MS	F-value	$\rho\%$
A	2	29,8519	14,9259	403	14,497%
B	2	2,0000	1,0000	27,00	0,937%
C	2	4,5185	2,2593	61,00	2,163%
Error	2	0,0741	0,0370	-	-
Total	8	36,4444	-	-	-

Berdasarkan table 12 faktor A berpengaruh signifikan di banding dengan faktor B dan C, dengan nilai 14,497% di ikuti oleh faktor C dengan nilai 2,126 % dan yang paling akhir faktor C dengan nilai 0,937%.

### Selang Kepercayaan.

Hasil perhitungan selang kepercayaan:

$$\begin{aligned} \mu - CI &\leq \mu \leq \mu + CI \\ 1,112 - 0,17 &\leq 1,112 \leq 1,112 + 0,17 \\ 0,942 &\leq 1,112 \leq 1,282 \end{aligned}$$

Sehingga selang kepercayaan berada direntang nilai 0,942 sampai dengan 1,282, berarti nilai batas yang diperbolehkan berada pada rentang tersebut.

### Experimen Konfirmasi

Hasil dari analisa taguci dan ANOVA di peroleh parameter optimal yang akan di lakukan eksperimen konfirmasi sebagai berikut:

Tabel 13. Parameter Optimal

Faktor Kode	Parameter Optimal
Tekanan injection (A)	52 bar (level 1)
Waktu pendinginan (B)	5 s (level 1)
Temperatur injection (C)	195°C (level 1)

Tabel 14. Data Ekperimen Konfirmasi

Experimen	Jumlah Produksi	Tidak Cacat	Cacat (unit)	Cacat (gram)	Presentasi Cacat%
1	24	23	1	11,64	0,46
2	24	24	0	0	0
3	24	24	0	0	0
4	24	24	0	0	0
5	24	23	0	0	0
6	24	24	0	0	0
7	24	24	0	0	0
8	24	24	0	0	0
9	24	24	0	0	0
Jumlah	216	215	1	11,64	0,46
Rata-rata	24	23,888	0,462	-	0,051

$$\mu - CI \leq \mu \leq \mu + CI$$

$$0,067 - 0,049 \leq 0,067 \leq 0,067 + 0,049$$

$$0,018 \leq 0,067 \leq 0,116$$

Tabel 15. Intrepetasi Hasil Kualitas Berat *Handle Grip*

Respon	Prediksi	Optimasi
Taguci	1,112	1,112 ± 0,17
Konfirmasi	0,067	0,067 ± 0,049

Dari data ekperimen konfirmasi mendapat hasil prediksi selang kepercayaan lebih kecil sehingga parameter optimal dapat di gunakan untuk perbaikan parameter sebelumnya. Selajutnya paramaeter optimal dapat di gunakan untuk produksi secara continyu dan diamati kestabilan hasil.

### Control

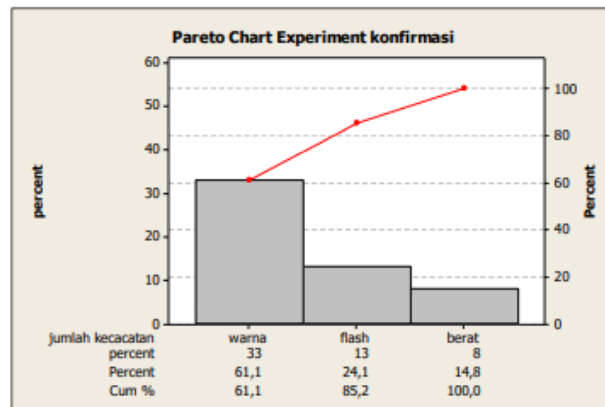
Langkah control dilakukan untuk mengamati knsintensi hasil yang sudah didapat, apakah hasil penelitian konsisten atau kembali ke hasil sebelum penelitian. Adapun hasil control sebagai berikut:

Tabel 16. *Check Sheet* Control Kecacatan *Handle Grip*

Hari ke	Produk <i>Handle grip</i> (unit)	Cacat <i>Handle Grip</i> (Unit)		
		Berat	Flash	warna
1	408	0	1	2
2	408	0	0	1
3	408	0	1	1
4	408	1	1	1
5	408	1	0	2
6	408	0	0	2
7	408	0	0	1
8	408	1	1	1
9	408	0	0	2
10	408	0	1	1
11	408	0	0	1
12	408	1	0	1
13	408	0	0	1
14	408	0	1	2
15	408	0	0	1
16	408	0	0	1
17	408	1	1	2
18	408	1	1	2
19	408	0	1	2
20	408	0	1	1
21	408	0	1	1
22	408	0	1	1
23	408	1	0	2
24	408	1	1	1
TOTAL	9792	8	13	33

Tabel 17. Presntase Cacat Produk Experimen Konfirmasi

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan(Unit)	Persen Kecacatan(%)	Persen Kumulatif(%)
Warna	33	61,1%	61,1%
Flash	13	24,1%	85,2%
Berat	8	14,8%	100%
<b>Jumlah</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>	



Gambar 6. Pareto Chart Sesudah Experimen Konfirmasi



Gambar 7. Histogram Chart Sebelum dan Sesudah Experimen Konfirmasi

Tabel 18. Persentase Kecacatan sebelum dan sesudah

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan sebelum	Presentase cacat sebelum	Jumlah Kecacatan sesudah	Presentase cacat sesudah	Selisih
Warna	54	0,55%	33	0,33%	21
Flash	142	1,45%	13	0,13%	129
Berat	465	4,74%	8	0,08%	457
<b>Jumlah</b>	<b>661</b>	<b>6,75%</b>	<b>54</b>	<b>0,55</b>	<b>607</b>

Dari hasil eksperimen konfirmasi telah dilakukan control selama 24 hari dengan metode yang sama di dapat data yang lebih baik. Dimana presentasi cacat produk warna yang sebelumnya 0,55% turun menjadi 0,33%, presentasi cacat produk flash yang sebelumnya 1,45% turun menjadi 0,13% dan presentasi cacat produk berat yang sebelumnya 4,74% turun menjadi 0,08%.

## KESIMPULAN

1. Dari hasil metode taguchi diperoleh parameter yang optimal yaitu faktor A tekanan injection 52bar, faktor B lama pendinginan 5s dan faktor C temperatur injection 195°C.
2. Dari hasil pengolahan data dan Analisa of varians faktor A menolak Ho sehingga faktor A berpengaruh terhadap berat handle grip karena Fratio = 403 > F (0,05,2,212) = 3,04.
3. Dari hasil pengolahan data dan Analisa of varians faktor B menerima Ho sehingga faktor B tidak berpengaruh terhadap berat handle grip karena Fratio = 27 < F (0,05,2,212) = 3,04.
4. Dari hasil pengolahan data dan Analisa of varians faktor C menolak Ho sehingga faktor A berpengaruh terhadap berat handle grip karena Fratio = 61 > F (0,05,2,212) = 3,04.
5. Dari hasil eksperimen konfirmasi telah dilakukan control selama 24 hari dengan metode yang sama jumlah sample 9792 unit di dapat data yang lebih baik. Dimana presentasi cacat produk warna yang sebelumnya 0,55% turun menjadi 0,33%, presentasi cacat produk flash yang sebelumnya 1,45% turun menjadi 0,13% dan presentasi cacat produk berat yang sebelumnya 4,74% turun menjadi 0,08%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Burhanuddin, Y. (2019). *Analisis Parameter Injection Molding Untuk Mereduksi Shrinkage Dan Cycle Tie Pada Produk Cover Knalpot*. 69.
- Cahyadi, D., & Al Huda, M. (2016). Analisis Pengendalian Cacat Produk Pada Proses Plastic Injection Molding Dengan Material Polypropylene. *Jurnal Ilmiah TEKNOBIZ*, 1(2).
- Ecia meilonna. (2018). UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82–91.
- Ermawati, E., & Hartati, H. (2014). Aplikasi Metode Taguchi Dalam Pengendalian Kualitas Produksi. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 8(2), 185–194. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/teknosains/article/view/1907>
- Fresh, M., Isi, L., Di, M. L., Tunggal, C. V., & Plastics, J. (2016). Penerapan Metoda Taguchi Sebagai Usulan Perbaikan Kualitas Dalam Menghadapi Permasalahan Cacat Pada Produk Botol Morning Fresh (Lime) Isi 1000 MI Di Cv. Tunggal Jaya Plastics. *Teknoin*, 22(9), 704–712. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol22.iss9.art8>
- Industri, D. T., Teknik, F., Utara, U. S., Almamater, J., & Usu, K. (2013). Aplikasi Metode Taguchi Analysis Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Untuk Perbaikan Kualitas Produk Di Pt. Xyz. *Jurnal Teknik Industri USU*, 2(2), 13–18.
- Mawardi, I. H. H. (2015). Analisis Kualitas Produk dengan Pengaturan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik Polypropylene (PP) Pada Proses Injection Molding. *Industrial Engineering Journal*, 4(2), 30–35.
- Natawijaya. (2019). *Analisa Penerapan Total Productive Maintenance Untuk Pemetaan Efisiensi Produksi Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Pada Mesin Injeksi Termoplastik*.
- Prasanko, A. W., Djumhariyanto, D., & Triono, A. (2017). ANALISIS PARAMETER INJECTION MOLDING TERHADAP WAKTU SIKLUS DAN CACAT FLASH PRODUK TUTUP BOTOL 180 ML MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI At present plastic becomes inseparable from human life especially in the food and beverage industry . *One of the methods used i*. 10(April), 45–50.
- Ramadhan, A. I., Diniardi, E., & Daroji, M. (2017). Analisa Penyusutan Produk Plastik di Proses Injection Molding Menggunakan Media Pendingin Cooling Tower dan Udara dengan Material Polypropylene. *Jrst: Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 1(2), 65. <https://doi.org/10.30595/jrst.v1i2.1577>