



# Implementing Statistical Quality Control of refrigerator lamp cover production lines in a plastic injection molding company (Case Study: CV. ABC)

## Penerapan Statistical Quality Control pada lini produksi cover lampu refrigerator pada perusahaan plastic injection moulding (Studi Kasus: CV. ABC)

Shafira Eka Nuryanti<sup>1</sup>, R.B. Seno Wulung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik, Politeknik ATK Yogyakarta, Indonesia

\*Co-author: [seno\\_wulung@atk.ac.id](mailto:seno_wulung@atk.ac.id)

---

### Article History:

Received : 21-05-2023  
Revised : 22-06-2023  
Accepted : 22-06-2023  
Online : 23-06-2023

---

### Keywords:

Injection Molding;  
Product defect ;  
Quality Control ;  
Statistical Quality Control;

---

### Kata Kunci:

Cacat produk ;  
Cetak Injeksi;  
Pengendalian kualitas ;  
*Statistical Quality Control* ;



**Abstract:** This research intends to detect the existence of uncontrolled quality control in plastic injection molding companies, with refrigerator lamp cover products. Quality control is conducted using the statistical quality control (SQC) method with tools such as check sheets, histograms, and control charts. Check sheets and histograms were used to make it easier to present the data for further analysis. Furthermore, a control chart was used to detect whether the cacative product was still under statistical control or not. The result of the analysis using the p control chart indicated that there was a production process in an uncontrolled state on the 11th day of the production process. The x-chart and R-chart control charts didn't need to be revised because the production was still within the control limits. Therefore, Cp values =  $0.3665 < 1.33$  and Cpk =  $0.2819 < 1.33$  indicate that the company's process capability is not good. Therefore, it is suggested that the company take immediate action to solve the problem. By utilizing this research, the injection molding company can take preventive and corrective action in the early stages.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi adanya pengendalian kualitas yang tidak terkontrol di perusahaan plastik, dengan produk Tutup Lampu Kulkas. Pengendalian kualitas yang dilakukan penulis adalah dengan menggunakan metode *stastistical quality control* (SQC) dengan lembar periksa, histogram, dan peta kendali. Lembar periksa dan histogram digunakan untuk mempermudah dalam menyajikan data untuk analisis lebih lanjut. Peta kendali digunakan untuk mendeteksi apakah produk yang cacat masih berada dalam kendali statistik atau tidak. Hasil analisis menggunakan peta kendali p menunjukkan bahwa terdapat proses produksi dalam keadaan tidak terkendali yakni pada proses produksi hari ke-11, pada peta kendali xchart dan Rchart tidak perlu dilakukan revisi karena produksi masih dibawah batas kendali. Terdapat nilai Cp =  $0.3665 < 1.33$  dan Cpk =  $0.2819 < 1.33$  menunjukkan kapabilitas proses yang kurang baik pada perusahaan. Oleh karena itu disarankan pada perusahaan untuk mengambil penyelesaian permasalahan. Dengan menggunakan riset ini, perusahaan plastik cetak injeksi dapat mengambil tindakan preventive dan corrective di tahap awal.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

---

## A. LATAR BELAKANG

Indonesia dalam proporsi ekonominya dapat dikategorikan sebagai sebuah negara industri. Pasalnya, sektor industri merupakan kontributor terbesar bagi perekonomian nasional dengan sumbangannya mencapai lebih dari 20 persen (Kemenperin, 2022). Industri plastik dan karet juga

memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) industri pengolahan nonmigas. Pada tahun 2018, menyumbang sebesar Rp 92,6 triliun atau 3,5% lebih tinggi dibandingkan tahun 2017. Kondisi tersebut terus meningkat selama lima tahun terakhir. CV ABC merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri pembuatan mainan anak-anak. Selain memproduksi produk mainan anak-anak, perusahaan CV ABC juga memberikan jasa cetak injeksi kepada customer yang memerlukan tenaga atau mesin yang banyak, salah satunya pada pencetakan part dari berbagai produk seperti tutup lampu kulkas. Oleh karenanya, diperlukan tingkat kualitas yang baik terhadap produk agar customer memiliki tingkat loyalitas yang tinggi terhadap perusahaan (Gaspersz, 2002). Produk tutup lampu kulkas yang dihasilkan oleh perusahaan diproduksi dengan mesin cetak injeksi. Cetakan injeksi merupakan salah satu teknik manufaktur yang terdiri dari serangkaian proses yang bersiklus dan digunakan untuk mencetak material *thermoplastic* (Bryce, 1996).

Pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan (Pavletic et al., 2008). *Statistical Quality Control (SQC)* merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas dengan menggunakan pengujian kecukupan data, peta kendali p, kapabilitas proses, serta analisis sensitivitas sehingga dapat terdeteksi adanya kualitas yang baik atau kurang baik (Stuart et al., 1996). *Acceptance sampling plan, Statistic process control* dan *design of experiment* merupakan beberapa alat statistik yang digunakan untuk menganalisa masalah kualitas dan memperbaiki kinerja proses produksi (Montgomery, 2009). *Acceptance sampling plan* merupakan salah satu alat yang paling praktis untuk penerapan jaminan kualitas (Pearn & Wu, 2006). *Acceptance sampling plan* digunakan dengan berbagai alasan, misalnya karena pengujian yang dapat merusakkan produk, karena biaya inspeksi sangat tinggi, karena 100% inspeksi yang dilakukan memerlukan waktu yang lama, atau karena pemasok memiliki kinerja yang baik tetapi beberapa tindakan pengecekan tetap harus dilaksanakan, atau pun karena adanya isu-isu mengenai tanggung jawab perusahaan terhadap produk yang dihasilkan (Puspita, 2013). Demikian pentingnya peranan SQC, beberapa penelitian telah dilakukan di dunia industri. *Statistical Quality Control* telah diterapkan pada kualitas produk karton box (Fadhilah & Wahyudi, 2022), line produksi industri manufaktur (Bottani et al., 2021), sampai industri roti (Marriauwaty & Fajrah, 2020) untuk menganalisis pengendalian kualitas produk.

Tulisan ini memiliki arah yang sama dengan penelitian sebelumnya dalam menggunakan SQC untuk mengendalikan kualitas produk. Secara khusus, penelitian ini menggunakan SQC untuk mengendalikan kualitas produk tutup lampu kulkas di CV. ABC. Produk diproduksi dengan mesin cetak injeksi dengan bahan polistiren. Oleh karenanya, dalam penelitian ini, dipertimbangkan cacat atau defek yang mungkin terjadi pada produk, antara lain *crack, silver streak, bintik, bubble, dan flowmark* (Anasagasti, 2013). Dengan menggunakan metode SQC, penelitian ini berusaha untuk melakukan deteksi tentang performansi produksi tutup lampu kulkas terkait defek atau cacat yang terjadi. Lebih lanjut lagi, dengan SQC dapat menjadi dasar pengambilan keputusan perusahaan dalam perbaikan dan pengurangan cacat produk.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian untuk menyelesaikan masalah dengan metode studi kasus yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan menguraikan secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan menyelesaikan permasalahan cacat pada produk dengan menggunakan metode SQC. Metode analisis data dengan menggunakan metode *statistical quality control* memerlukan alat bantu yang terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Lembar pemeriksaan (*Checksheet*)

Lembar pemeriksaan adalah salah satu alat bantu yang digunakan untuk memudahkan dalam pengumpulan data yang telah diamati secara langsung pada salah satu perusahaan (McCue et al., 2009).

b. Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data merupakan proses pengujian yang dilakukan terhadap suatu data untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah memenuhi untuk dilakukan perhitungan. Pengujian kecukupan data dipengaruhi oleh faktor tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan (McComb, 2008). Berikut merupakan persamaan untuk menguji kecukupan data:

$$N' = \frac{(z)^2 x(P, \bar{)} x(P, \bar{)}}{(\alpha)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

N: Jumlah sampel yang digunakan

N' : Jumlah sampel yang seharusnya

P,  $\bar{}$  : Rata-rata ketidaksesuaian per unit

$\alpha$  : Tingkat ketelitian

c. Membuat histogram

Histogram digunakan untuk menampilkan data secara grafis sehingga memudahkan untuk menganalisis atau membaca data checksheet (Starzyńska et al., 2022).

d. Membuat peta kendali *p*

Digunakannya peta kendali *p* adalah untuk mengetahui apakah kualitas pada suatu perusahaan sudah terkendali atau belum. Dengan menggunakan peta kendali *p* mampu membantu pengendalian kualitas produksi serta memberikan informasi mengenai perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas (Zhu et al., 2023).

Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Menghitung presentase cacat

$$p = \frac{np}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

P = presentase cacat

np = jumlah gagal dalam subgrup

n = jumlah yang diproduksi dalam subgrup

2) Menghitung garis pusat (center line = CL)

Garis pusat merupakan rata-rata ketidaksesuaian produk ( $p, \bar{}$ )

$$CL = p, \bar{ } = \frac{\Sigma np}{\Sigma n} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

$\Sigma np$  : Jumlah total tidaksesuai (cacat)

$\Sigma n$  : Jumlah total yang diperiksa

3) Menghitung batas kendali atas (upper control limit = UCL)

Batas kendali atas (UCL) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$UCL = p, \bar{ } + 3 \sqrt{\frac{p, \bar{ } (1 - p, \bar{ })}{n}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

$p, \bar{ }$  = Rata-rata ketidaksesuaian produk

n = Jumlah produksi

4) Menghitung batas kendali bawah (lower control limit = LCL)

Batas kendali bawah (LCL) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$LCL = p, \bar{ } - 3 \sqrt{\frac{p, \bar{ } (1 - p, \bar{ })}{n}} \dots\dots\dots(5)$$

$p, \bar{ }$  = Rata-rata ketidaksesuaian produk

$n$  = Jumlah produksi

5) Kapabilitas proses

Kapabilitas proses  $C_p$  didefinisikan dengan sebagai rasio lebar spesifikasi terhadap sebaran proses, kemampuan proses membandingkan *output in control process* dengan batas spesifikasi menggunakan *capability indeks* (Tague, 2005). Dihitung dengan persamaan:

$$C_p = \frac{\text{Spesification widht}}{\text{Process widht}}$$

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana,  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(7)$

Dimana :

$\sigma$  = Nilai dari standard deviasi

$n$  = Jumlah sampel

$X_i$  = Total dari nilai data ukur

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata dan data ukur

Jika menggunakan X-bar Control Chart dengan subgrup  $n$ , maka deviasi dapat dihitung dengan persamaan:

$$\sigma = \frac{R}{d_2} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

$R$  = nilai range dari nilai terbesar – nilai terkecil

$D_2$  = nilai konstan tergantung dari jumlah subgrup

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Check Sheet**

*Checksheet* didapatkan dari pengumpulan data cacat produk di lantai produksi dan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** *Checksheet* Laporan Data Produksi

Tgl	Jumlah Produksi	Reject					Jumlah cacat
		Buble	Bintik	Silver Streak	Flowmark	Crack	
1	1600	10	9	19	8	6	52
2	1680	5	20	7		4	36
3	1680	10	8	9	12	17	56
4	1680	7	5	4	9	21	46
5	1500	9	3	10	2	6	30
6	1600	4	6	20	3	8	41
7	1600	2	3	2	8	15	30

8	1600	8	6	1	20	35	
9	1680		18	6	18	42	
10	1600	10	16		17	43	
11	1600	16	8	27	11	6	68
12	1600		10	13	9	4	36
13	1600	6	7	2	20	35	
14	1400	10	13		11	34	
15	1600	7	4	12	10	3	36
16	1600		7	10		13	30
17	1600	5	10	4		18	37
18	1600	4	21	19			44
19	1600		9	16	9	1	35
20	1600		11	14		3	28
21	1600	3	8	14	8	7	40
22	1600	2	6	9	9	5	31
Total	35220	118	208	218	98	223	865

## 2. Pengujian Kecukupan Data

Untuk mengetahui data yang dihasilkan sudah tercukupi atau belum perlu dilakukan uji kecukupan data. Dengan rumus sebagai berikut :

$$N' = \frac{(z)^2 x(P, \bar{)} x(P, \bar{)}}{(\alpha)^2} \dots\dots\dots (9)$$

Dengan kriteria yang digunakan:

$N' \leq N$  : Data telah mencukupi

$N' \geq N$  : Data tidak mencukupi

$Z = 95\% = 1,96 \approx 2$  : Tingkat keyakinan

Adapun perhitungan rata-rata cacat pada produk sebagai berikut :

$$P' = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(10)$$

$$P' = \frac{865}{35220}$$

$$P' = 0,02456 \approx 0.025$$

Keterangan :

$\sum np$  = total cacat produk

$\sum n$  = total produksi

Berdasarkan data yang telah diolah, dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$N' = \frac{(z)^2 x(P, \bar{)} x(P, \bar{)}}{(\alpha)^2}$$

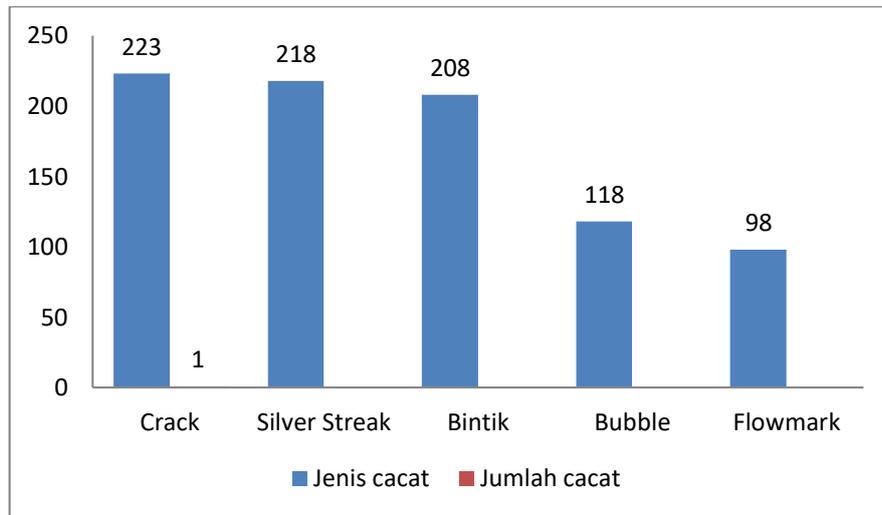
$$N' = \frac{(2)^2 x(0.025) x(1-0.025)}{(0.05)^2}$$

$$N' = 3.9$$

Berdasarkan data perhitungan diatas dapat diketahui bahwa  $N' \leq N$  yakni  $3.9 \leq 865$  artinya data yang dikumpulkan telah mencukupi.

### 3. Histogram

Guna mempermudah dalam membaca *checksheet* maka digunakan histogram agar pembaca mampu dengan mudah memahami isi dari tersebut. Histogram berdasarkan data *checksheet* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Histogram Jenis Cacat pada Produk

Dari histogram dapat diketahui bahwa cacat yang paling dominan adalah cacat crack sebesar 223, silver streak dengan jumlah yang hampir sama sebesar 218 disusul bintik 208 sedangkan cacat yang tidak terlalu dominan adalah bubble dengan jumlah 118 dan flowmark sebesar 98.

### 4. Analisis penggunaan peta kendali

- a. Menghitung presentase kerusakan

$$P = \frac{np}{p} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana : np = jumlah cacat

P = jumlah produksi

Maka perhitungan datanya sebagai berikut :

$$\text{Hari ke-1 : } p = \frac{52}{1600} = 0.032$$

$$\text{Hari ke-2 : } p = \frac{36}{1680} = 0.021$$

- b. Menghitung garis pusat / Central Line (CL)

$$CL = p, \bar{ } = \frac{\Sigma np}{\Sigma n} \dots\dots\dots(12)$$

Dimana :  $\Sigma np$  = Jumlah cacat

$\Sigma n$  = Jumlah produksi

$$CL = p, \bar{ } = \frac{865}{35220} = 0.025$$

- c. Menghitung batas kendali atas / Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = p, \bar{ } + 3 \sqrt{\frac{p, \bar{ } (1 - p, \bar{ })}{n}} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan :

$p, \bar{ }$  = Rata-rata ketidaksesuaian produk

n = Jumlah produksi

$$\text{Hari ke-1 : UCL} = 0.025 + 3 \sqrt{\frac{0.025(1-0.025)}{1600}} = 0.0362$$

$$\text{Hari ke-2 : UCL} = 0.025 + 3 \sqrt{\frac{0.025(1-0.025)}{1680}} = 0.0359$$

d. Menghitung batas kendali atas / Lower Control Limit (LCL)

$$\text{LCL} = p, \bar{ - 3 \sqrt{\frac{p, \bar{(1-p, \bar{)}}}{n}} \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan :

$p, \bar{}$  = Rata-rata ketidaksesuaian produk

$n$  = Jumlah produksi

$$\text{Hari ke-1 : LCL} = 0.025 - 3 \sqrt{\frac{0.025(1-0.025)}{1600}} = 0.013$$

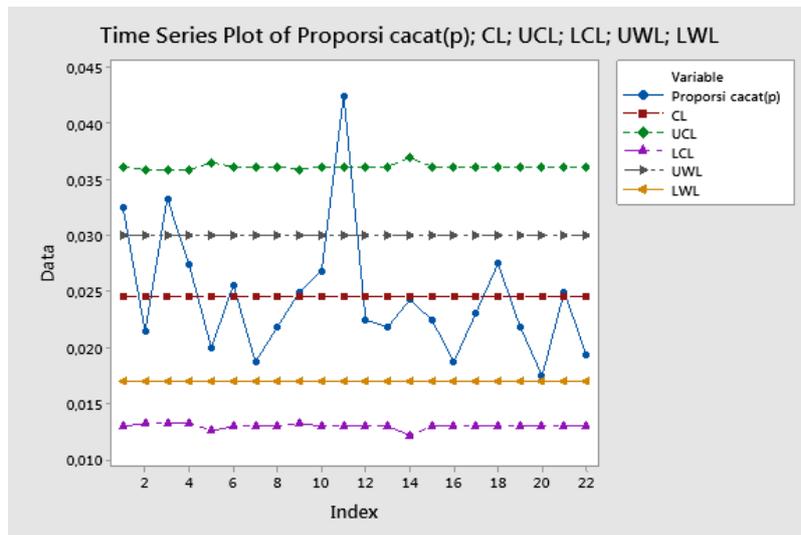
$$\text{Hari ke-2 : LCL} = 0.025 - 3 \sqrt{\frac{0.025(1-0.025)}{1680}} = 0.013$$

Hasil perhitungan batas kendali pada produk tutup lampu kulkas, dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Perhitungan Batas Kendali pada Produk Tutup Lampu Kulkas

Hari ke-	Jumlah produksi	Jumlah cacat	Proporsi cacat(p)	CL	UCL	LCL
1	1600	52	0.0325	0.02456	0.0362	0.013
2	1680	36	0.021428571	0.02456	0.0359	0.013
3	1680	56	0.033333333	0.02456	0.0359	0.013
4	1680	46	0.027380952	0.02456	0.0359	0.013
5	1500	30	0.02	0.02456	0.0365	0.013
6	1600	41	0.025625	0.02456	0.0362	0.013
7	1600	30	0.01875	0.02456	0.0362	0.013
8	1600	35	0.021875	0.02456	0.0362	0.013
9	1680	42	0.025	0.02456	0.0359	0.013
10	1600	43	0.026875	0.02456	0.0362	0.013
11	1600	68	0.0425	0.02456	0.0362	0.013
12	1600	36	0.0225	0.02456	0.0362	0.013
13	1600	35	0.021875	0.02456	0.0362	0.013
14	1400	34	0.024285714	0.02456	0.037	0.012
15	1600	36	0.0225	0.02456	0.0362	0.013
16	1600	30	0.01875	0.02456	0.0362	0.013
17	1600	37	0.023125	0.02456	0.0362	0.013
18	1600	44	0.0275	0.02456	0.0362	0.013
19	1600	35	0.021875	0.02456	0.0362	0.013
20	1600	28	0.0175	0.02456	0.0362	0.013
21	1600	40	0.025	0.02456	0.0362	0.013
22	1600	31	0.019375	0.02456	0.0362	0.013
Total	35220	865				

Dari hasil perhitungan pada Tabel 2 diketahui bahwa nilai CL sebesar 0.02456, perhitungan tertinggi adalah UCL 0.0365 sedangkan perhitungan terendah adalah LCL 0.013. Selanjutnya dibuat peta kendali p seperti pada **Gambar 3**.

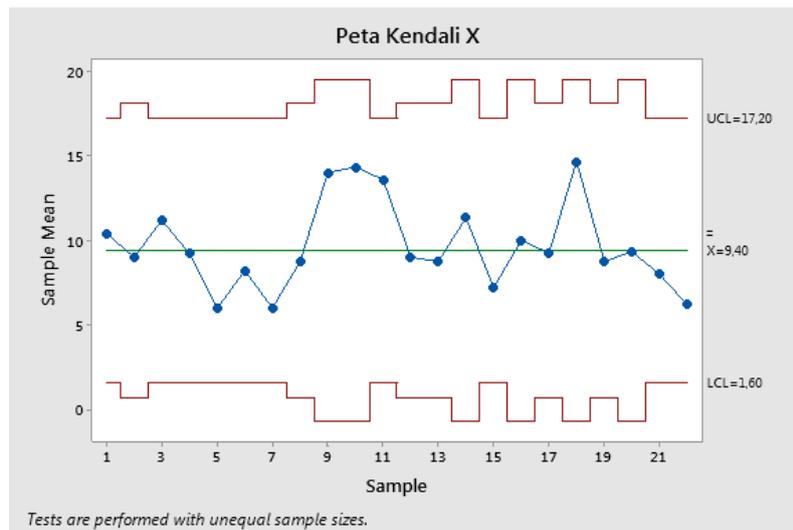


**Gambar 3.** Peta Kendali Proporsi Cacat selama 22 hari

Dari Gambar 3 peta kendali proporsi cacat *bubble*, *crack*, *flowmark*, *silver streak* dan bintik terdapat grafik yang tidak beraturan dan sebagian di bawah kendali dan sebagian lagi diluar kendali. Selanjutnya terdapat 2 titik yang berada pada UWL atau batas peringatan atas sehingga perusahaan perlu waspada untuk menghindari produksi mengalami *out of control*. Pada hari ke 11 yang memiliki tingkat grafik paling tinggi dan melebihi UCL atau batas rata-rata atas, sehingga diindikasikan bahwa pada hari ke-11 mengalami *out of control* produksi, sehingga diperlukan penanganan pada hari ke-11 agar produksi tidak *out of control*.

e. Peta Kendali X

Selanjutnya dapat dibuat peta kendali-X yang dapat dilihat pada **Gambar 4**.

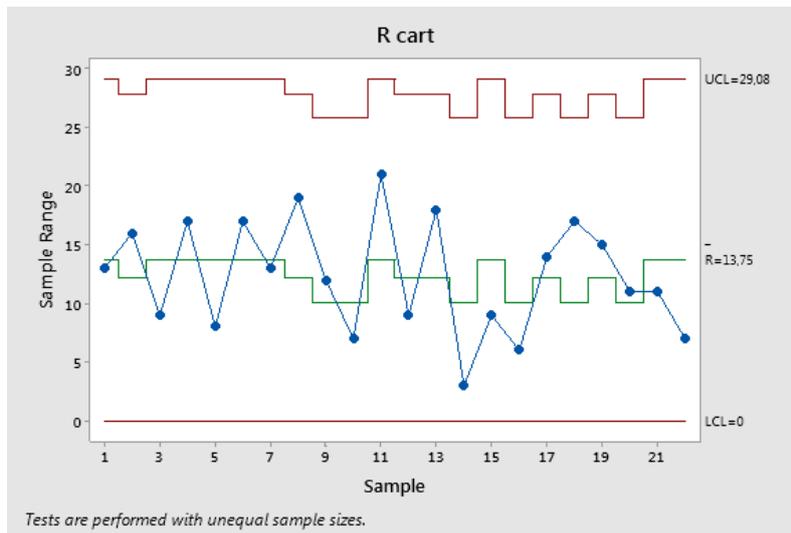


**Gambar 4.** Peta Kendali X chart

Berdasarkan Gambar 4 terdapat 8 hari yang melewati batas rata-rata yakni pada hari ke-1, 3, 9, 10, 11, 14, 16, dan 18. Pada hari tersebut ada kenaikan yang cukup tinggi, tetapi data tidak melewati batas kendali atas sehingga tidak perlu dilakukan revisi data terhadap peta kendali x.

f. Peta kendali R

Sementara, peta kendali R dibuat dan hasilnya X dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Peta Kendali R Chart

Pada Gambar 5 terdapat 8 hari yang melewati batas rata-rata yakni pada hari ke-2, 4, 6, 8, 11, 13, 18, 19 pada hari tersebut cacat mengalami tingkat kenaikan yang cukup tinggi, tetapi data tidak melewati batas kendali atas sehingga tidak perlu dilakukan revisi data terhadap peta kendali R.

g. Kapabilitas Proses

Dari grafik pengendali  $\bar{x}$  dan R, diperoleh informasi tentang kemampuan proses. Dari grafik  $\bar{x}$  rata-rata = 9.40. Sementara standar deviasi diestimasi dengan persamaan:

$$\sigma = \frac{R}{d_2} \dots\dots\dots(15)$$

$$\sigma = \frac{13.75}{2.326} = 5.9114$$

Kapabilitas proses dalam bentuk proses capability ratio (PCR)  $C_p$  dimana karakteristik kualitas dengan spesifikasi batas atas dan batas bawah.

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots(16)$$

$$C_p = 0.3665$$

$$C_{pk} = \frac{USL - \text{mean}}{3\sigma}, \frac{\text{mean} - LSL}{3\sigma} \dots\dots\dots(17)$$

$$C_{pk} = 0.4511, 0.2819$$

$$C_{pk} = 0.2819$$

Berdasarkan perhitungan pada nilai  $C_p = 0.3665 < 1.33$  hal ini menunjukkan kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan rendah. Sedangkan  $C_{pk} = 0.2819 < 1.33$  menunjukkan proses cenderung mendekati batas spesifikasi bawah, dimana produk tersebut memiliki tingkat cacat produk yang cukup tinggi, sehingga perlu diketahui proses produksi yang tidak terkendali. Dengan diketahuinya data-data yang terdeteksi perusahaan perlu mengambil tindakan untuk mengendalikan proses produksi selanjutnya.

## D. SIMPULAN DAN SARAN

Jenis cacat (cacat) yang mempengaruhi kualitas produk tutup lampu kulkas yaitu: *bubble*, *blackdot*, *silver streak*, *flowmark*, *crack*. Pengendalian kualitas yang dilakukan dengan menggunakan analisis peta kendali dalam pengendalian kualitas produk dapat mengidentifikasi bahwa kualitas produksi tutup lampu kulkas pada perusahaan mengalami *out of control* pada hari ke-11. Sedangkan pada peta kendali *x chart* dan *R chart* terdapat 8 hari yang melewati batas rata-rata tetapi tidak melewati batas kendali atas, serta nilai  $C_p = 0.3665 < 1.33$  dan  $C_{pk} = 0.2819 < 1.33$  menunjukkan proses kapabilitas proses dikatakan kurang baik dan belum memiliki kapabilitas. Untuk kapabilitas proses diperoleh nilai  $C_p = 0.3665 < 1.33$  dan  $C_{pk} = 0.2819 < 1.33$  sehingga kapabilitas proses perlu ditingkatkan karena berdasarkan hasil analisis menunjukkan tidak ada indeks kapabilitas baik  $C_p$  maupun  $C_{pk}$  yang nilainya lebih dari 1. Oleh karena itu disarankan pada perusahaan untuk mengambil penyelesaian permasalahan. Dengan menggunakan riset ini, perusahaan plastik cetak injeksi dapat mengambil tindakan preventive dan corrective di tahap awal.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anasagasti. (2013). Kimia Polimer. *Encephale*.
- Bottani, E., Montanari, R., Volpi, A., Tebaldi, L., & Maria, G. Di. (2021). Statistical Process Control of assembly lines in a manufacturing plant: Process Capability assessment. *Procedia Computer Science*. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.353>
- Bryce, D. M. (1996). *Plastic Injection Molding* (Volume I M). Society Of Manufacturing Engineers (SME).
- Fadhilah, H. A., & Wahyudi, W. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Packaging Karton Box PT. X dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(2), 2948–2953. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i2.3987>
- Gaspersz, V. 2002. (2002). Pedoman implementasi program six sigma terintegrasi dengan ISO 9001: 2000, MBNQA, dan HACCP. *PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*.
- Kemenperin. (2022). Indonesia Masuk Kategori Negara Industri. *Kemenprin.Go.Id*. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiBv8ap0M\\_AhULzjgGHbyVDKgQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fkemenperin.go.id%2Fartikel%2F18473%2FIndonesia-Masuk-Kategori-Industri&usq=AOvVaw28WMDp1xeOFLgZTZv8g9VM&opi=899](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiBv8ap0M_AhULzjgGHbyVDKgQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fkemenperin.go.id%2Fartikel%2F18473%2FIndonesia-Masuk-Kategori-Industri&usq=AOvVaw28WMDp1xeOFLgZTZv8g9VM&opi=899)
- Marriauwaty, D., & Fajrah, N. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kapasitor Pada Pt Xyz Batam. *Journal of Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)*.
- McComb, M. A. (2008). The Quality Toolbox. *Technometrics*. <https://doi.org/10.1198/tech.2008.s900>
- McCue, J. D., Beck, A., & Smothers, K. (2009). Quality Toolbox. *Journal for Healthcare Quality*. <https://doi.org/10.1111/j.1945-1474.2009.00008.x>
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Sixth Edition Statistical Quality Control 6th edition* (six editio). John Wiley&Sons Inc.
- Pavletic, D., Sokovic, M., & Paliska, G. (2008). Practical Application of Quality Tools. *International Journal for Quality Research*.
- Pearn, W. L., & Wu, C. W. (2006). Critical acceptance values and sample sizes of a variables sampling plan for very low fraction of defectives. *Omega*. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.08.001>
- Puspita, R. (2013). Acceptance Sampling Plans Untuk Mengendalikan Kualitas Produk Pada PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 14–17.
- Starzyńska, B., Kujawińska, A., Górski, F., & Buń, P. (2022). VIRTUAL QUALITY TOOLBOX AS AN INNOVATIVE SOLUTION SUPPORTING LIFELONG LEARNING. *International Journal for Quality Research*. <https://doi.org/10.24874/IJQR16.04-03>
- Stuart, M., Mullins, E., & Drew, E. (1996). Statistical quality control and improvement. In *European Journal of Operational Research*. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00069-0](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00069-0)
- Tague, N. R. (2005). The Quality Toolbox - Second Edition. In *Technometrics*.
- Zhu, Y., Hu, P., Li, X., Tian, Y., Bai, X., Liang, T., & Li, J. (2023). An End-to-End Data-Adaptive Pancreas Segmentation System with an Image Quality Control Toolbox. *Journal of Healthcare Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2023/3617318>