

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK *PREFORM* PADA MESIN *INJECTION MOULDING*

M. Hikam Muddin

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan

ABSTRAK

PT. MAS merupakan perusahaan yang bergerak dibidang air minum dalam kemasan dengan produk yang dihasilkan menggunakan kemasan botol. Bagian *injection moulding* adalah bagian proses awal pembuatan kemasan botol yang digunakan untuk produk air minuman. Permasalahan yang terjadi bagaimana standar kualitas produk *preform* di perusahaan, Apa saja *defect* produk *preform* yang ditemukan, dan bagaimana perhitungan Cp Cpk produk *Preform*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui standar kualitas produk *Preform*, untuk mengetahui persentase produk *Preform*, dan menganalisa nilai Cp Cpk produk *Preform*. hasil pengamatan dapat diketahui total produk *defect* sebanyak 158 pcs dan didominasi oleh *defect yellow* sebanyak 96 pcs dengan persentase 60,8%. Kemudian disusul *defect short shot* sebanyak 39 pcs dengan persentase 24,7% dan terakhir ada *defect inject point length* sebanyak 23 pcs dengan persentase 14,5%. Hasil *defect* tersebut secara keseluruhan disebabkan oleh faktor manusia dimana terdapat kesalahan prosedur kerja dan kurangnya kesadaran akan kebersihan lingkungan kerja.

Kata kunci: preform, perhitungan Cp Cpk, defect

ABSTRACT

PT. MAS is a company engaged in the field of bottled drinking water with products produced using bottles. The injection molding section is part of the initial process of making bottle packaging used for drinking water products. The problems that occur are what are the quality standards for preform products in the company, what defects are found for preform products, and how to calculate Cp Cpk for preform products. The purpose of this research is to determine the quality standard of preform products, to determine the percentage of preform products, and to analyze the Cp Cpk value of preform products. From the observation results, it can be seen that the total defect products are 158 pcs and dominated by yellow defects as many as 96 pcs with a percentage of 60.8%. Then followed by short shot defects of 39 pcs with a percentage of 24.7% and finally there are 23 pcs of point length injection defects with a percentage of 14.5%. The results of these defects as a whole are caused by human factors where there are work procedure errors and a lack of awareness of the cleanliness of the work environment.

Keywords: preform, Cp Cpk calculation, defects

PENDAHULUAN

PT. MAS merupakan perusahaan yang bergerak dibidang air minum dalam kemasan dengan produk yang dihasilkan menggunakan kemasan botol. Bagian *injection moulding* adalah bagian proses awal pembuatan kemasan botol yang digunakan untuk produk air minuman. Mesin yang digunakan yaitu *injection moulding* pada proses produksi *Preform* (Hendrawan et.al 2017). Untuk mendeteksi kerusakan produk, perusahaan menetapkan standar pengendalian kualitas produk yang ditetapkan atas kebijaksanaan perusahaan. Pengendalian kualitas adalah pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan

mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan ,agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan (Assauri, 1998).

Perusahaan manufaktur terus menerus dituntut untuk dapat mempertahankan kualitas produknya tetap berada di atas standar yang telah ditentukan (Kane, 1986). Evaluasi kualitas produk dilakukan untuk mengetahui apakah standar keinginan konsumen telah terpenuhi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap kualitas produk yaitu dengan mengukur Cp Cpk (Juran et.al 1974). Pengembangan selalu dilakukan agar dapat memberikan metode yang lebih tepat untuk mengevaluasi potensi-potensi pada proses dan kinerja. Indeks kapabilitas proses merupakan suatu alat yang mudah dan sangat baik untuk mengukur dan menjelaskan output dari proses (Sirine & Kurniawati, 2017). Indeks kapabilitas proses ada beberapa, seperti Cp Cpk telah sangat banyak digunakan pada industri manufaktur untuk memberikan pengukuran kuantitatif pada potensi- potensi proses dan kinerja.

Sehingga Permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bagaimana standar kualitas produk *preform* di perusahaan, Apa saja *defect* produk *preform* yang ditemukan, dan bagaimana perhitungan Cp Cpk produk *Preform*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui standar kualitas produk *Preform*, untuk mengetahui persentase produk *Preform*, dan menganalisa nilai Cp Cpk produk *Preform*. Sembiring, & Kesatria (2011) menyatakan bahwa metode pengendalian kualitas yang dapat kita pilih dan terapkan untuk mengatasi kemasan produk yang reject. Pengendalian kualitas diharapkan dapat membantu perusahaan untuk mengetahui tingkat kualitas yang terdapat pada perusahaan, mengontrol kualitas dan menemukan usulan-usulan perbaikan yang dapat diterapkan agar kualitas kemasan produk meningkat.

Produk yang dihasilkan PT. Mas masih berupa material awal berupa *Preform*. Artinya produk ini masih membutuhkan proses selanjutnya untuk menjadi produk botol yang siap digunakan. Adapun *Preform* yang dihasilkan ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. *Preform*

METODE PENELITIAN

Menurut Gaspersz, (2007) Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi masalah diperlukan untuk mengetahui dan memahami masalah perusahaan. Setelah ditemukan masalah pada perusahaan, maka masalah dirumuskan menjadi suatu rincian yang dikaji pada penelitian ini.

2. Menetapkan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian disusun agar peneliti fokus untuk memecahkan masalah dan penelitian dapat dilakukan secara sistematis.

3. Studi Lapangan dan Studi Literatur

Studi lapangan adalah observasi langsung ke lokasi penelitian untuk mendapatkan data/informasi dari perusahaan. Studi literatur dilakukan agar peneliti dapat memahami dasar-dasar teori yang dapat mendukung penelitian.

4. Teknik Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang terkait pada proses produksi serta pihak yang terkait pada pengujian kemasan produk. Observasi dilakukan pada rantai produksi yaitu Line 12 Fanta Strawberry kemasan PET 390ml. Data sekunder diperoleh dari arsip departmen Quality Assurance PT. CCBI.

5. Pengolahan Data

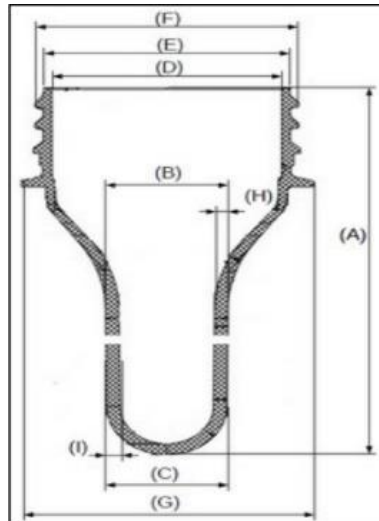
Pada pengolahan data, dilakukan empat tahapan yang ada dalam six sigma yaitu DMAI. Keempat tahap tersebut terdiri dari aktivitas-aktivitas sebagai berikut Gasperz (2007):

HASIL PEMBAHASAN

Produk *Preform* mempunyai 10 standar dimensi disertai LSL sebagai batas spesifikasi bawah dan USL sebagai batas spesifikasi atas. Dimensi yang diukur merupakan dimensi yang dapat mempengaruhi fungsi produk. Dimensi yang tidak sesuai dengan spesifikasi akan membuat produk tidak berfungsi dengan baik. Keterangan standard dimensi *Preform* yang diukur dapat dilihat dari tabel 1. Standar Dimensi *Preform*.

Tabel 1. Standar Dimensi *Preform*

STANDARD PREFORM			
DIMENSI		LSL	USL
A	Tinggi Preform	71,8	73,5
B	Diameter Luar Body Atas	19,1	19,6
C	Diameter Luar Body Bawah	19,1	19,3
D	Diameter Inside TOF	32,25	32,55
E	Diameter Outside TOF	34,65	34,95
F	Diameter Thread	36,95	37,25
G	Diameter Temper Evident	37	38
H	Thickness Body Atas	2	2,3
I	Thickness Body Bawah	2	2,3
Berat		13,4	13,7





Gambar 2. Dimensi *Preform*

Pengecekan secara visual dilakukan agar *Preform* terhindar dari *Defect* produk. Keterangan dari beberapa *Defect* produk dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

Tabel 2. *Defect Preform*

No	DEFECT	DESKRIPSI	EXAMPLE
1	Flash	Material berlebih di garis bodi	
2	Shortshoot	Mulut preform yang bentuknya tidak normal	
3	White Spot	Titik warna pada preform	
4	Buckling	Kegagalan formasi dibagian leher preform	
5	Yellow	Wama Preform Kuning	
6	Inject Point Length	Titik Injeksi Berlebih	

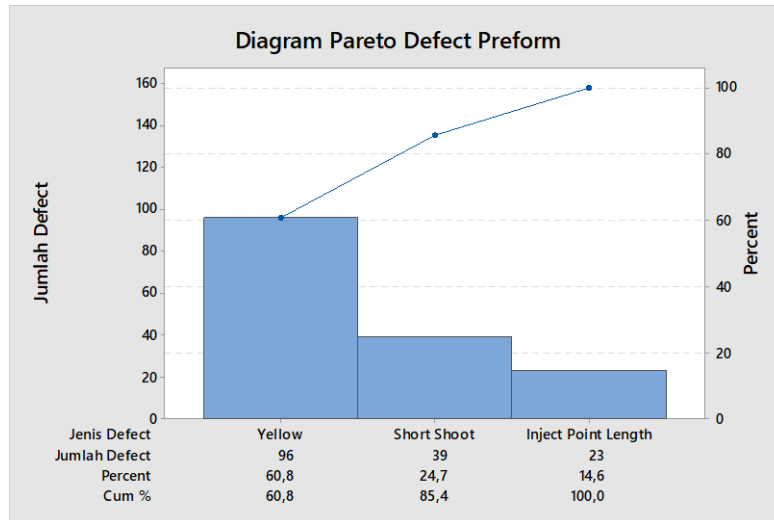
7	Stringing	Kelebihan Material Halus Seperti Benang	
8	Cristality	Wama Putih Pada Bawah Preform	

Pada tabel 2 dapat dilihat jenis-jenis *defect* yang terjadi pada produk *preform*. Berdasarkan proses pengendalian kualitas yang telah dilakukan pada bulan oktober 2022, ditemukan 3 jenis *defect* yaitu *yellow*, *inject point length* dan *short shoot*. Berikut adalah data pengendalian kualitas selengkapnya.

Tabel 3. Data Kasus *Defect Preform*

Jenis Defect	Jumlah Defect	Persentase	Persentase Kumulatif
Yellow	96	60,80%	60,80%
Short Shoot	39	24,70%	85,40%
Inject Point Length	23	14,60%	100%
Total	158	100%	

Berdasarkan tabel diatas, dari 3 jenis *defect preform* yang ditemukan menunjukkan *defect* yang dihasilkan paling dominan yaitu *yellow* sebanyak 96 pcs. Dari hasil pengamatan dapat diketahui total produk *defect* sebanyak 158 pcs dan didominasi oleh *defect yellow* sebanyak 96 pcs dengan persentase 60,8%. Kemudian disusul *defect short shot* sebanyak 39 pcs dengan persentase 24,7% dan terakhir ada *defect inject point length* sebanyak 23 pcs dengan persentase 14,5%. Hasil *defect* tersebut secara keseluruhan disebabkan oleh faktor manusia dimana terdapat kesalahan prosedur kerja dan kurangnya kesadaran akan kebersihan lingkungan kerja. Hasil analisa ini akan digunakan untuk menentukan saran peningkatan. Agar dapat lebih mudah, presentase jumlah *defect* dapat dilihat pada diagram *pareto* pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram *Pareto Defect Preform*

Gambar diagram *pareto* pada gambar 3. akan membantu melihat presentase pada 3 jenis *defect preform* yang ditemukan pada pengamatan oktober 2022. Dari hasil tersebut akan dianalisa pada tahap selanjutnya yaitu perhitungan terhadap hasil pengukuran dimensi produk. Data sample produk diperoleh dari hasil pengukuran dimensi produk 1 pcs setiap hari dalam bulan oktober 2022. Hasil pengukuran dimensi dan pengecekan visual *sample Preform* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 4. Hasil pengukuran dimensi dan pengecekan visual *Preform*

TANGGAL	VISUAL	BERAT	A	B	C	D	E	F	G	H	I
03/10/2022	OK	13,52	72,14	19,38	19,15	32,39	34,73	37,05	37,55	2,17	2,16
04/10/2022	OK	13,52	72,28	19,38	19,16	32,38	34,78	37,04	37,56	2,17	2,17
05/10/2022	OK	13,5	72,36	19,39	19,15	32,44	34,76	37,02	37,55	2,16	2,16
06/10/2022	OK	13,58	72,46	19,42	19,15	32,4	34,82	37,05	37,6	2,16	2,14
07/10/2022	OK	13,59	72,39	19,41	19,16	32,43	34,79	37,04	37,58	2,17	2,15
08/10/2022	OK	13,58	72,45	19,38	19,16	32,38	34,87	37,1	37,57	2,18	2,16
09/10/2022	OK	13,62	72,28	19,39	19,17	32,38	34,77	37,01	37,56	2,16	2,17
10/10/2022	OK	13,59	72,44	19,38	19,15	32,35	34,78	37,01	37,57	2,17	2,16
11/10/2022	OK	13,58	72,49	19,41	19,19	32,44	34,79	37,03	37,58	2,16	2,15
12/10/2022	OK	13,57	72,3	19,4	19,17	32,42	34,75	37,01	37,56	2,15	2,16
13/10/2022	OK	13,52	72,31	19,4	19,19	32,39	34,81	37,05	37,55	2,17	2,16
14/10/2022	OK	13,48	72,33	19,39	19,16	32,4	34,75	37,02	37,55	2,16	2,16
15/10/2022	OK	13,52	72,28	19,39	19,15	32,36	34,79	37,04	37,54	2,19	2,17
16/10/2022	OK	13,55	72,4	19,39	19,16	32,38	34,82	37,06	37,55	2,17	2,16
17/10/2022	OK	13,61	72,3	19,4	19,16	32,38	34,8	37,05	37,57	2,17	2,17
18/10/2022	OK	13,64	72,38	19,39	19,17	32,41	34,78	37,04	37,58	2,18	2,15
19/10/2022	OK	13,62	72,3	19,4	19,17	32,41	34,76	37,01	37,57	2,16	2,17
20/10/2022	OK	13,59	72,25	19,38	19,18	32,36	34,75	37,02	37,56	2,16	2,15
21/10/2022	OK	13,59	72,41	19,38	19,17	32,4	34,76	37,02	37,55	2,16	2,16
22/10/2022	OK	13,56	72,45	19,41	19,19	32,35	34,76	37,08	37,56	2,19	2,19
23/10/2022	OK	13,55	72,39	19,4	19,17	32,4	34,78	37,05	37,57	2,16	2,17
24/10/2022	OK	13,54	72,22	19,39	19,17	32,34	34,78	37,02	37,55	2,18	2,17
25/10/2022	OK	13,52	72,36	19,4	19,16	32,42	34,76	37,03	37,56	2,18	2,17
26/10/2022	OK	13,55	72,43	19,38	19,16	32,42	34,75	37,04	37,57	2,17	2,17
27/10/2022	OK	13,59	72,33	19,4	19,17	32,33	34,77	37,03	37,55	2,2	2,19
28/10/2022	OK	13,57	72,25	19,4	19,17	32,35	34,77	37,06	37,56	2,19	2,19
29/10/2022	OK	13,58	72,31	19,4	19,17	32,36	34,78	37,08	37,56	2,18	2,16
30/10/2022	OK	13,61	72,3	19,41	19,19	32,37	34,81	37,05	37,58	2,17	2,18

Hasil pengukuran produk tersebut kemudian akan dihitung untuk menemukan nilai C_p C_{pk} . Perhitungan dilakukan dengan bantuan *software minitab* dengan memasukkan nilai USL dan LSL yang ditentukan dan ditambahkan nilai target dengan perhitungan $m = \frac{(USL + LSL)}{2}$.

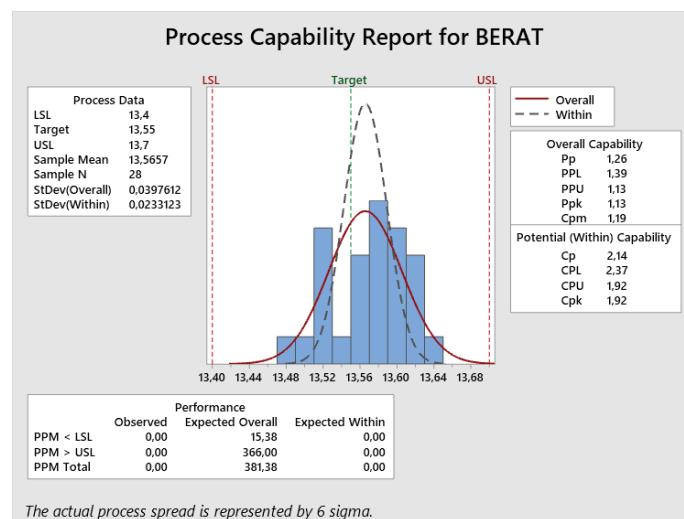
Berdasarkan tabel 3 menunjukkan nilai $C_p > 1,33$ dan $C_{pk} > 1$ untuk keseluruhan dimensi *Preform*. Nilai C_p yang diperoleh yaitu 1,66 sampai yang tertinggi 14,5, sedangkan nilai C_{pk} yang diperoleh yaitu 1,38 sampai yang tertinggi 12,68. Kondisi ini menunjukkan performa

proses *Preform* baik dan dapat dikatakan *capable* karena keseluruhan data masuk dalam batas spesifikasi dengan mengacu standar umum yang kebanyakan dipakai perusahaan yakni $C_p > 1,33$ dan $C_{pk} > 1$.

Tabel 4. Hasil Perhitungan C_p C_{pk}

DIMENSI	C_p	C_{pk}
Tinggi Preform	3,57	2,28
Diameter Luar Body Atas	8,19	6,73
Diameter Luar Body Bawah	3,38	2,26
Diameter Inside TOF	1,66	1,51
Diameter Outside TOF	1,95	1,68
Diameter Thread	2,31	1,38
Diameter Temper Evident	14,5	12,68
Thickness Body Atas	4,48	3,85
Thickness Body Bawah	4,76	4,28
Berat	2,14	1,94

Nilai tertinggi terdapat pada dimensi Diameter Temper Evident dengan nilai C_p 14,5 dan C_{pk} 12,68. Hal ini menunjukkan sebaran data dimensi *Diameter Temper Evident* sangat stabil, tetapi dapat dikatakan standard dimensi masih longgar dan dapat dilakukam revisi untuk pengetatan ulang standar USL dan LSL dimensi tersebut. Hasil ini diperoleh dengan meninjau hasil pengolahan data melalui *software minitab*. Hasil analisa akan digunakan untuk menentukan saran peningkatan. Saran dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan nilai $C_p > 1,33$ dan $C_{pk} > 1$ meskipun hasil pengukuran masuk pada batas spesifikasi. Hasil perhitungan dari *software minitab* yang didapat akan berupa *Histogram* dan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Proces Capability Report for Berat* menggunakan *software minitab*.

Gambar *Histogram* pada gambar 3 akan membantu untuk melihat sebaran data pada dimensi berat. Sebaran data dibatasi dengan dengan LSL dan USL produk. Dari hasil tersebut diperoleh nilai C_p C_{pk} yang kemudian akan dianalisa. Dipilih hasil perhitungan dari dimensi berat dikarenakan berat merupakan dimensi paling critical terhadap *cost saving* material.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini dilakukan di PT. MAS pada produk *Preform* yang dihasilkan oleh mesin *injection moulding* dengan material PET (Polyethylene Terephthalate).
2. Proses pengendalian kualitas di perusahaan meliputi pengecekan visual dan pengukuran dimensi dengan standar USL dan LSL yang ditentukan perusahaan.
3. Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui total produk *defect* sebanyak 158 pcs dan didominasi oleh *defect yellow* sebanyak 96 pcs dengan persentase 60,8%. Kemudian disusul *defect short shot* sebanyak 39 pcs dengan persentase 24,7% dan terakhir ada *defect inject point length* sebanyak 23 pcs dengan persentase 14,5%. Hasil *defect* tersebut secara keseluruhan disebabkan oleh faktor manusia dimana terdapat kesalahan prosedur kerja dan kurangnya kesadaran akan kebersihan lingkungan kerja.
4. Sebaran data *Preform* sebanyak 28 pcs diperoleh dari pengambilan sample pada tanggal bulan oktober 2022, kemudian dilakukan pengolahan data dengan metode perhitungan Cp Cpk dengan bantuan *software minitab* untuk memperoleh nilai kapabilitas proses produk *Preform*. Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai yang baik dan dikatakan *capable* yaitu Cp > 1,33 dan Cpk > 1 untuk keseluruhan dimensi *Preform*.
5. pengendalian kualitas produk *Preform* pada mesin *injection moulding* yang diterapkan oleh perusahaan dibagian *injection moulding* sudah bisa dikatakan baik. Tetapi masih memerlukan perbaikan guna menjaga kualitas produk agak lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S.(1998).Manajemen Produksi dan Operasi, *Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia*. 210
- Gaspersz, V. (2007). “Pedoman Implementasi Program Six Sigma”. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hendrawan, E., Susanto, H. V., Susanto, S. A. J., Raharjo, B. (2017). Analisa Kapabilitas Proses Untuk Proses Injeksi Dan Blow Moulding. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri*, 16-17
- Juran J. M., Gryna F. M., and Bingham R. S. Jr., (1974). *Quality Control Handbook*, McGraw-Hill, New York
- Kane, V. E., (1986) Process capability indices, *Journal of Quality Technology* 18, pp. 41-52
- Sirine, H., & Kurniawati, E., P. (2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma. *Asian Journal of Innovation and Intership*, Vol. 2 No.03.
- Sembiring, & Kesatria. (2011). *Teknologi Manajemen Operasi*. Diakses dari [http://id.shvoong.com/technologyoperations -management](http://id.shvoong.com/technologyoperations-management). Diakses pada tanggal 14 Februari 2017.