

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIK
***INJECTION MOULDING* PRODUK *CUP* PLASTIK**
Ø 80 mm x 70 mm

Etik Puspitasari ¹

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

Email : etikpuspitasari@yahoo.com

ABSTRACT

Plastic is used to make a wide range of products for example to tableware such as plates, cups, spoons and various other equipment. The advantages of this plastic material is resistant to corrosion, its density is low enough so that it can float, process of formation of a plastic material into a product one of them with a system of injection molding plastic products, namely printing process that is generally used for the type of thermoplastic plastics material.

The research was conducted on the product plastic cup Ø 80 mm x 70 mm with injection molding systems. using a quality control method that aims to identify and analyze the types of product defects and factors are a major cause of disability so as to minimize the number of defective products and can improve the quality of products produced. From the results of Pareto diagram didapatkan jenis major flaw for an immediate improvement in product plastic cup Ø 80 mm x 70 mm with injection molding system is defective flashing with a frequency number of failed products by 43% and the probability of failure of 0.43.

Based on the fishbone diagram which constitutes the main factor defective product plastic cup Ø 80 mm x 70 mm is flashing where the cause is due to the injection pressure is too high. And remedial efforts to prevent defective products plastic cup Ø 80 mm x 70 mm with a system of injection molding is less injection pressure to minimize or eliminate the flashing because of the high pressure caused the material get into places that are not fitting in the mold.

Keywords: quality control, Pareto charts, fishbone diagrams, types of disabilities, flashing, injection molding

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin pesat, terlebih lagi dengan perkembangan material yang berupa plastik. Plastik digunakan untuk membuat berbagai macam produk contohnya untuk peralatan makan seperti piring, gelas, sendok dan berbagai macam peralatan lainnya yang bisa tergantikan materialnya dengan bahan plastik. Keunggulan dari material plastik ini menurut Higgins (2006:246) adalah tahan terhadap korosi, berat jenisnya cukup rendah sehingga bisa mengapung, cukup ulet dan kuat, material plastik jenis *thermoplastic* sebagian besar melunak pada suhu yang cukup rendah, mempunyai penampilan yang menarik dan dapat diberi warna jika dibutuhkan.

Proses pembentukan material plastik menjadi sebuah produk salah satunya dengan *sistem injection moulding* dimana *injection moulding* adalah proses pencetakan produk plastik yang umumnya digunakan untuk material plastik jenis *thermoplastic*. Dimana salah satu produk yang akan peneliti kaji adalah produk plastik jenis *cup* dengan diameter 80 mm x 70 mm yang mempunyai kapasitas produksi 120 produk/menit. Dan proses pembuatan perunit *cup*nya membutuhkan waktu 30 detik. *Cup* jenis plastik ini menggantikan *cup* yang biasanya terbuat dari keramik dikarenakan tidak mudah pecah, bahannya ringan, dan harganya relatif murah.

Tujuan Penelitian ini adalah mampu mengidentifikasi faktor yang menjadi penyebab utama cacat produksi produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding*. Mampu menganalisis upaya perbaikan untuk mencegah cacat produksi produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Plastik

Plastik adalah material teknik yang termasuk ke dalam golongan polimer. Plastik mempunyai berat molekul yang besar karena merupakan gabungan berat molekul dari masing-masing mata rantai (monomer). Adapun plastik yang kita temukan dalam kehidupan sehari-hari berat molekulnya adalah di atas 10000 (Surdia,1999:171).

Menurut Higgins (2006:246) bahwasanya material plastik mempunyai sifat yang umumnya:

- 1) Tahan terhadap korosi oleh atmosfer maupun beberapa pelarut kimia.
- 2) Berat jenisnya cukup rendah, sebagian mengapung dalam air tetapi umumnya lebih berat.
- 3) Beberapa cukup ulet dan kuat, tetapi kekuatannya dibawah logam akan tetapi karena berat jenis plastik lebih rendah didapatkan perbandingan yang menarik antara kekuatan dan berat.
- 4) Material plastik jenis *thermoplastic*, sebagian besar melunak pada suhu yang cukup rendah dan hanya sedikit yang tidak melunak di atas 100°C.
- 5) Mempunyai penampilan yang menarik dan dapat diberi warna jika dibutuhkan.

2. Jenis-Jenis Plastik

Berikut ini adalah tujuh jenis plastik *thermoplastic*:

- 1) *Polyethylene Terephthalate (PET atau PETE)*

Polyethylene Terephthalate bersifat jernih, transparan, kuat, tahan pelarut, kedap gas dan air, melunak pada suhu 80° C. Plastik jenis ini untuk botol air mineral, botol minuman ringan, botol saus, botol kecap, botol minyak goreng, botol pewangi pakaian, botol sabun cair untuk cuci tangan dan cuci piring.



Gambar 2.1 Contoh dan Simbol Plastik Jenis *PETE**)

2) *High Density Polyethylene (HDPE)*

High Density Polyethylene mempunyai massa jenis $0,95 \text{ g/cm}^3$ dan melunak pada suhu 138° C (Hadi, 1995:36). Jenis plastik ini bersifat keras sampai semifleksibel, daya tahan kimia yang baik dan permukaan yang berkilin. Contoh pengaplikasian plastik pada botol susu cair, wadah es krim, kantong belanja. Dalam penggunaannya disarankan hanya untuk sekali pakai.



Gambar 2.2 Contoh dan Simbol Plastik Jenis HDPE*)

3) *Polyvinyl Chloride (PVC atau V)*

Polyvinyl Chloride mempunyai massa jenis $1,4 \text{ g/cm}^3$ dan melunak pada suhu $65^\circ \text{ C} - 85^\circ \text{ C}$ (Surdia 1999:217). Jenis plastik ini bersifat tahan terhadap senyawa kimia dan isolasi listrik yang baik. Adapun pengaplikasiannya pada botol, lapisan kabel listrik, pipa, sol sepatu, dan mainan.



Gambar 2.3 Contoh dan Simbol Plastik Jenis PVC*)

4) *Low Density Polyethylene (LDPE)*

Low Density Polyethylene mempunyai massa jenis $0,92 \text{ g/cm}^3$ dan melunak pada suhu 115° C (Hadi, 1995:36). Jenis plastik ini bersifat kuat, fleksibel, kedap air, tidak jernih tetapi tembus cahaya. Adapun pengaplikasiannya pada kantong kresek, *squeeze bottle*, tabung tinta bulpoin, baju, dan karpet.



Gambar 2.4 Contoh dan Simbol Plastik Jenis LDPE*)

5) *Polypropylene (PP)*

Polypropylene mempunyai massa jenis $0,90 \text{ g/cm}^3$ dan melunak pada suhu 176°C (Hadi, 1995:37). Jenis plastik ini bersifat keras tetapi fleksibel, kuat, tahan terhadap bahan kimia, dan tahan terhadap minyak. Selain itu, berdasarkan pendapat Higgins (2006:254). Adapun penggunaan lain dari *polypropylene* adalah untuk tempat obat, botol susu, dan sedotan.



Gambar 2.5 Contoh dan Simbol Plastik Jenis PP*)

6) *Polystyrene (PS)*

Polystyrene mempunyai massa jenis $1,1 \text{ g/cm}^3$ (Hadi, 1995:39) dan melunak pada suhu 95°C (Surdia 1999:214). Jenis plastik ini terdapat dua jenis yaitu *PS* lunak dan *PS* kaku (*PS-E*). *PS* lunak berbentuk seperti busa, lunak, mudah terpengaruh lemak dan pelarut. Contohnya pengaplikasiannya adalah *styrofoam*, karton wadah telur, wadah makanan dan minuman sekali pakai. Sedangkan untuk *PS* kaku bersifat kaku, jernih seperti kaca, getas, mudah terpengaruh lemak dan pelarut. Contoh pengaplikasiannya adalah *CD case*.



Gambar 2.6 Contoh dan Simbol Plastik Jenis PS*)

7) OTHER (O)

Other adalah jenis plastik selain keenam plastik yang telah disebutkan di atas. Ada 4 jenis plastik yang digolongkan ke dalam plastik jenis ini yaitu *Styrene Acrylonitrile (SAN)*, *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*, *Polycarbonate (PC)*, dan *Nylon*.



Gambar 2.7 Contoh dan Simbol Plastik Jenis *OTHER**)

*)Sumber: <http://www.goodhousekeeping.com/home/g804/recycling-symbols-plastics-460321/?slide=1>

3. *Molding*

Molding adalah proses pencetakan produk plastik dengan menggunakan alat bantu yang disebut *mold* dan dalam pelaksanaannya menerapkan panas dan umumnya juga diberi tekanan. *Mold* adalah cetakan yang membentuk sebuah rongga atau sebuah pola sesuai dengan bentuk produk yang akan dicetak. Rongga tersebut nantinya akan diisi oleh lelehan plastik atau pola tersebut akan dilapisi oleh larutan plastik sehingga membentuk sebuah produk.

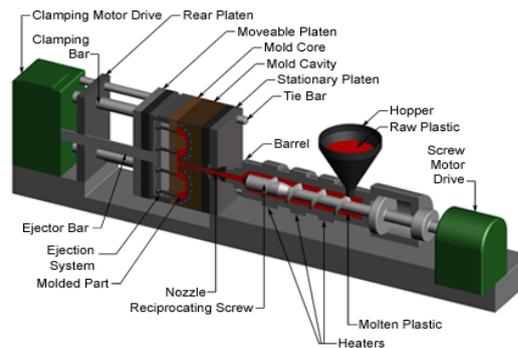
4. *Injection Molding*

Injection molding adalah proses pencetakan produk plastik yang umumnya digunakan untuk material plastik jenis *thermoplastic*. Prinsip kerja dari proses ini yaitu material plastik dipanaskan di dalam suatu wadah yang dinamakan *barrel* sampai mencapai temperatur lelehnya. Kemudian material tersebut diinjeksikan ke dalam rongga cetak sampai penuh. Setelah penuh, maka barang plastik didinginkan dan siap dilepaskan dari cetakan. Adapun pemilihan *injection molding* sebagai proses pencetakan produk plastik tentunya didasari dengan alasan yaitu kelebihan yang dimilikinya dibanding macam *molding* yang lainnya. Berikut ini kelebihan mesin *injection molding*:

- 1) Kecepatan produksi yang tinggi
- 2) Toleransi tinggi dan berulang-ulang
- 3) Berbagai macam material plastik dapat digunakan

- 4) Biaya tenaga kerja yang rendah
- 5) Plastik sisa yang terbuang minimal
- 6) Sedikit kebutuhan dalam *finishing*

Bagian – Bagian Mesin *Injection Molding*



Gambar 2.8 Bagian Mesin *Injection Molding**)

*)Sumber:

http://www.custompartnet.com/wu/images/im/injectionMolding_machine_all.png

5. Kualitas

Definisi kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Parasuraman,1985) menurut Vincent Gaspersz (2003) adalah totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasi atau diterapkan. Sedangkan menurut Yulian Zamit (2003), mutu adalah istilah relatif yang sangat bergantung pada situasi ditinjau dari pandangan konsumen, secara subyektif orang mengatakan kualitas adalah sesuatu yang cocok dengan selera (*fitness for use*).

6. Langkah - Langkah Pengendalian Kualitas

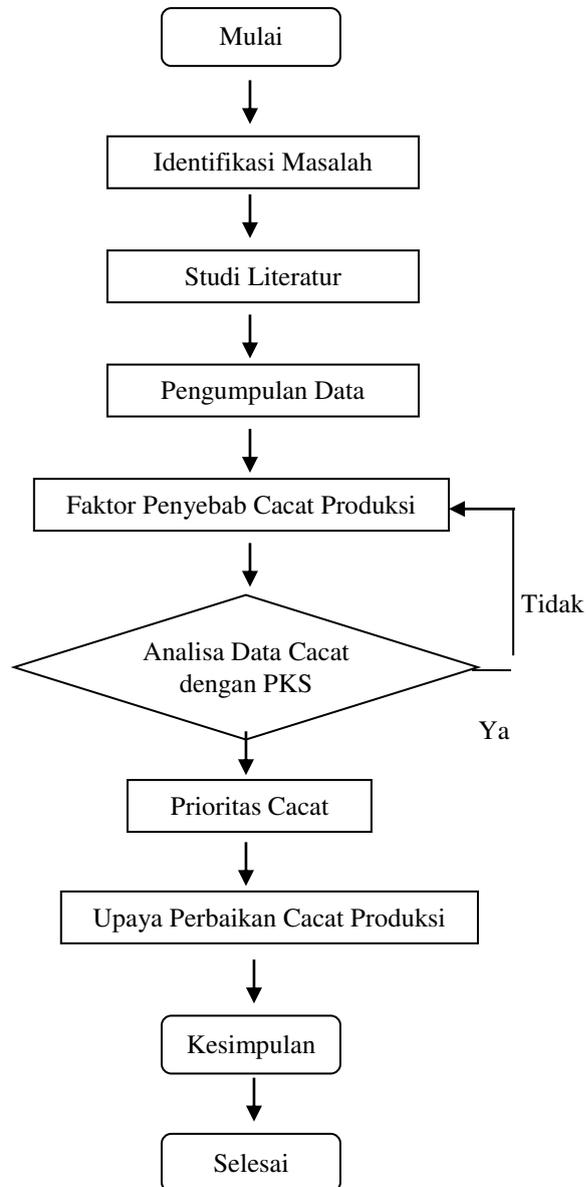
Pengendalian kualitas harus dilakukan melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan. Proses pengendalian kualitas dapat dilakukan melalui proses PDCA (*plan, do, check, action*) yang diperkenalkan oleh Dr. W. Edwards Deming, seorang pakar kualitas ternama sehingga siklus ini disebut siklus deming (*Deming Cycle*) (Fandy Tjiptono, 1997).

Siklus PDCA umumnya digunakan untuk alat statistik utama, yaitu *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram pareto, diagram sebab akibat, *scatter*

diagram, dan stratifikasi. Alat-alat ini berguna dalam pengumpulan informasi yang objektif untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan

1. Check sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi nama dan jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya.
2. Histogram digunakan untuk memberikan kemudahan dalam membaca atau menjelaskan data dengan cepat, berbentuk grafik balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka.
3. Peta kendali atau control chart merupakan suatu teknik yang dikenal sebagai suatu metode grafik yang digunakan untuk mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas.
4. Diagram pareto adalah grafik yang menguraikan klasifikasi data secara menurun mulai dari kiri ke kanan. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi masalah dari yang paling besar sampai yang paling kecil.
5. Diagram Sebab Akibat ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah utama
6. *Scatter Diagram* pada dasarnya diagram sebar merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.
7. Stratifikasi merupakan teknik pengelompokan data ke dalam kategori-kategori tertentu, agar data dapat menggambarkan permasalahan secara jelas sehingga kesimpulan-kesimpulan dapat lebih mudah diambil. Kategori-kategori yang dibentuk meliputi data relatif terhadap lingkungan sumber daya yang terlibat mesin yang digunakan dalam proses, bahan baku dan lain-lain.

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Faktor Penyebab Cacat Produksi

Analisis faktor penyebab cacat produksi produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding* diperlukan untuk mengidentifikasi adanya jenis-jenis cacat pada hasil produk yang dianggap sebagai barang cacat atau gagal produk. Dalam menentukan karakteristik kualitas, dilakukan wawancara dengan berbagai karyawan baik dengan supervisor produksi dan beberapa operator produksi mesin *injection moulding*. Hasil wawancara dan diskusi jenis cacat yang sering terjadi kemudian dibuat tabel Faktor Kecacatan Produk *Cup* Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding* seperti berikut ini :

Tabel 1. Faktor Kecacatan Produk *Cup* Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding*

No	Faktor-faktor Kecacatan Produk	Keterangan
1	Waktu untuk Proses pendinginan kurang.	Cacat yang ditimbulkan karena jika waktu pendinginan kurang maka bentuk <i>cup</i> juga kurang sempurna.
2	Pegangan <i>cup</i> dan dinding <i>cup</i> tidak rata	Cacat yang ditimbulkan karena antara pegangan <i>cup</i> dan dinding <i>cup</i> hasilnya belum sempurna
3	<i>Flashing</i>	Cacat ini berupa hasil produk <i>cup</i> terdapat sisa plastik dipinggirnya
4	Tekanan kurang	Tekanan kurang atau tekanan tinggi menyebabkan material masuk ke tempat yang tidak sepatutnya didalam mould.

Sumber: Hasil Wawancara Karyawan Produksi

2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan data di lapangan dan hasil wawancara. Pengolahan dan analisa data dilakukan dengan menggunakan *software minitab* 16. Adapun data cacat produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm yang diambil selama 30 hari yaitu bulan Juni 2016 dimana

perjamnya mampu menghasilkan 120 produk sehingga total produk perhari yang dihasilkan 960 produk. Adapun data akan ditampilkan pada tabel berikut ini :

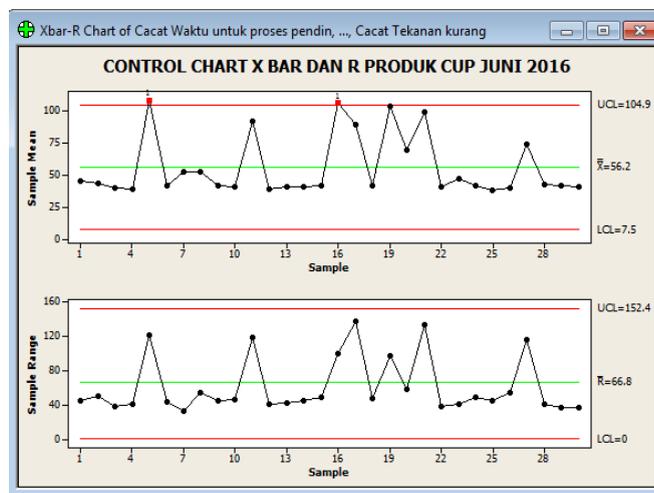
Tabel 2. Data cacat produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016

Hari	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah
		Cacat Waktu untuk proses pendinginan kurang	Cacat pegangan cup dan dinding cup tidak rata	Cacat Flashing	Cacat Tekanan kurang	
1	960	56	36	67	23	182
2	960	36	24	74	42	176
3	960	33	27	65	35	160
4	960	30	28	68	32	158
5	960	78	89	195	73	435
6	960	34	28	71	36	169
7	960	45	67	67	34	213
8	960	47	36	90	38	211
9	960	32	29	73	33	167
10	960	28	31	74	31	164
11	960	57	68	175	68	368
12	960	36	24	64	35	159
13	960	38	28	70	29	165
14	960	34	31	72	28	165
15	960	41	26	75	26	168
16	960	79	86	179	83	427
17	960	64	68	183	45	360
18	960	37	31	74	27	169
19	960	78	84	175	79	416
20	960	68	89	90	32	279
21	960	67	86	189	55	397
22	960	40	31	65	27	163
23	960	68	27	66	29	190
24	960	39	28	75	26	168
25	960	33	24	69	27	153
26	960	32	23	77	28	160
27	960	36	68	152	40	296
28	960	35	31	71	34	171
29	960	36	30	66	35	167
30	960	38	33	65	29	165
JML	28800	1375	1311	2896	1159	6741

3. Analisa Data

Analisa Data dilakukan menggunakan program *EXCEL* dan *MINITAB* 16 untuk melakukan pengendalian kualitas pada produk produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding* agar dapat diketahui cacat produk yang dominan atau paling sering terjadi sehingga nantinya dapat dilakukan pengendalian kualitas agar kualitas menjadi lebih baik. Berikut ini akan disajikan gambar :

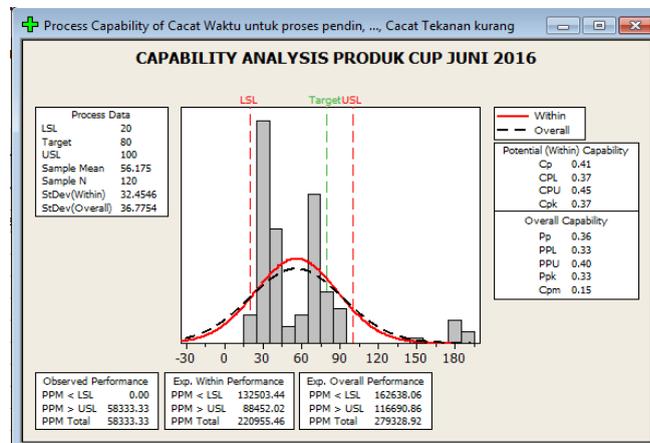
1. Control Chart X double bar



Gambar 4.1. Control Chart X double bar Produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016

Dilihat dari gambar diatas terlihat data no 5 dan 16 berada pada luar batas kendali . ini berarti produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding* ini masih terdapat cacat produk. Dimana cacat produk ini harus segera dilakukan evaluasi untuk dilakukan pengendalian kualitas dan dicari faktor penyebab masalahnya sehingga kualitasnya dapat segera ditingkatkan.

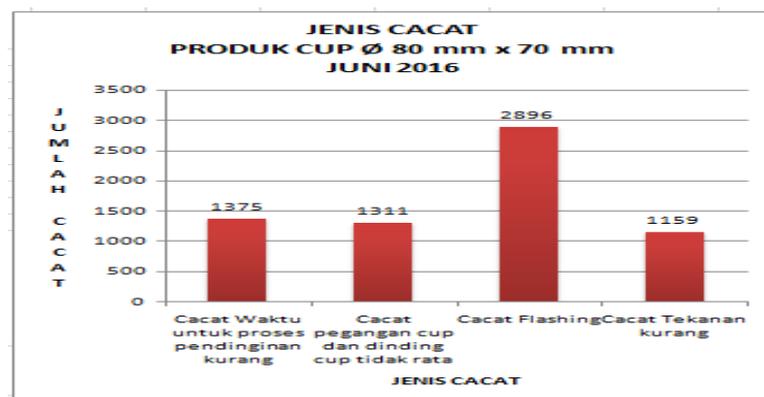
2. Capability Analysis dan Indeks Capability Analysis (Cp dan Cpk)



Gambar 4.2. Capability Analysis Produk cup plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016

Dilihat dari gambar diatas *capability analysis* dari Produk cup plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016 terlihat bahwa $C_p < 1$ maka kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi atau standart yang ditentukan masih rendah atau proses tidak baik. Sedangkan C_{pk} (indeks kemampuan proses) yang dihasilkan terlihat bahwa) proses cenderung mendekati batas spesifikasi bawah dan $C_{pk} < 1$ menunjukkan proses untuk menghasilkan produk masih tidak sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

3. Histogram



Gambar 4.3 Histogram Jenis Cacat Produk cup plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016

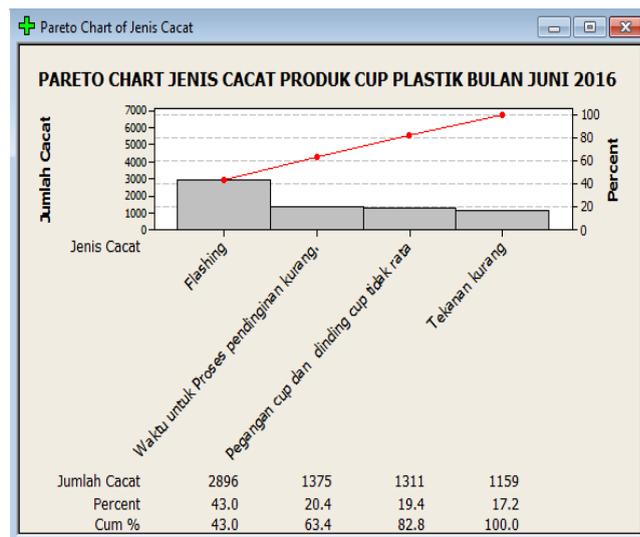
Dari gambar diatas terlihat bahwa data cacat *flashing* memiliki jumlah cacat yang paling tinggi yaitu 2896 produk.

4. Diagram Pareto

Diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengurutkan dan bekerja untuk menyisihkan kegagalan secara permanen. Dengan diagram ini, maka dapat diketahui jenis kegagalan yang paling dominan. Pembuatan diagram ini diawali dengan penyusunan tabel frekuensi kumulatif dari data produk cacat.

Tabel 3. Jumlah Frekuensi Produk Gagal

No	Jenis Kegagalan	Jumlah (bh)	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
1	Waktu untuk Proses pendinginan kurang.	1375	20.4	63.4
2	Pegangan <i>cup</i> dan dinding <i>cup</i> tidak rata	1311	19.4	82.8
3	<i>Flashing</i>	2896	43.0	43
4	Tekanan kurang	1159	17.2	100
	JUMLAH	6741	100.00	



Gambar 4.4. Diagram Pareto Jenis Cacat Produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016

Dari diagram pareto diatas terlihat bahwa jenis cacat yang sering terjadi dan dominan adalah jenis cacat *Flashing* dengan presentase 43 %. Faktor ini perlu mendapatkan prioritas perbaikan sehingga kedepannya penyebab cacat dapat diminimalisir.

Untuk menentukan skala prioritas jenis kegagalan mana yang harus terlebih dahulu dilakukan upaya perbaikan, maka dapat dianalisa dengan menggunakan acuan resiko akibat suatu kegagalan yang diukur secara kuantitatif .
Resiko Kegagalan = jumlah produk gagal untuk tiap jenis kegagalan X probabilitas jenis kegagalan tersebut

Tabel 4. Probabilitas kegagalan produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016

No	Jenis Kegagalan	Jumlah (bh)	Probabilitas	Resiko Kegagalan
1	Waktu untuk Proses pendinginan kurang.	1375	0.21	288.75
2	Pegangan <i>cup</i> dan dinding <i>cup</i> tidak rata	1311	0.19	249.09
3	<i>Flashing</i>	2896	0.43	1245.28
4	Tekanan kurang	1159	0.17	197.03

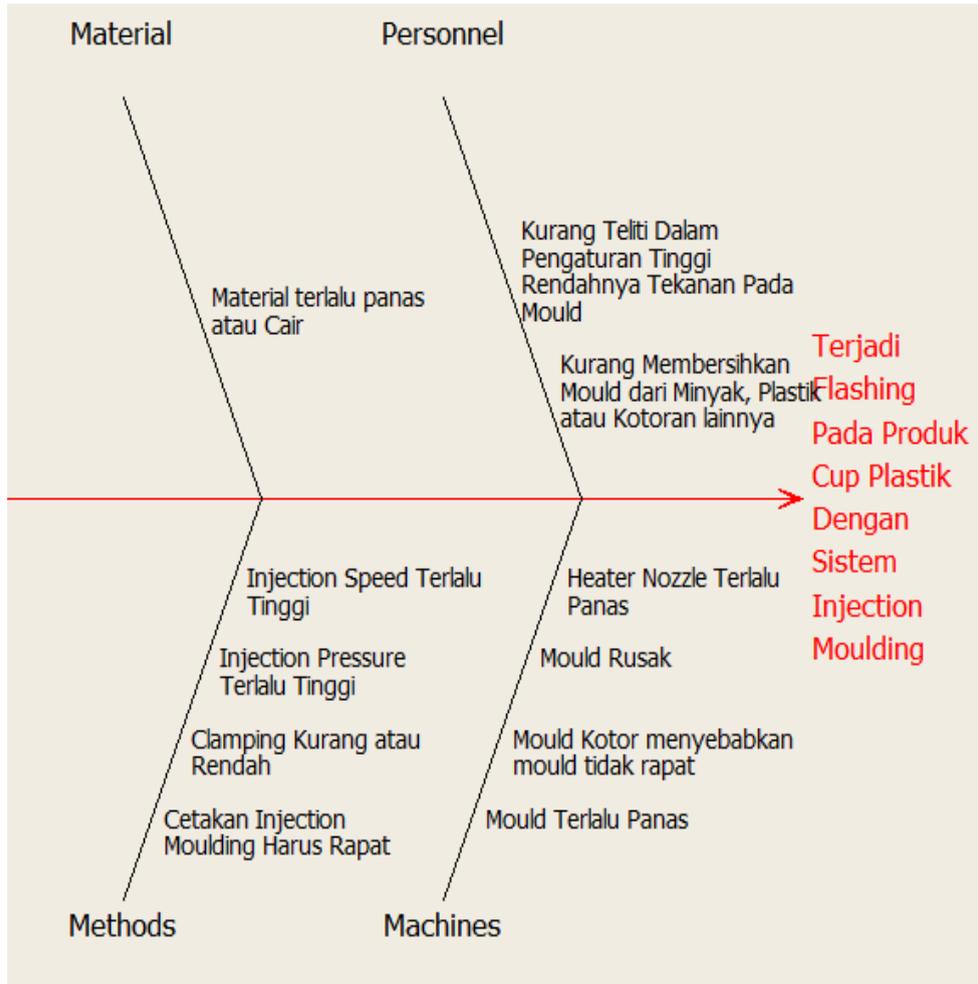
Dari tabel probabilitas kegagalan produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016 diatas terlihat bahwa jenis kegagalan atau jenis cacat yang sering terjadi dan dominan adalah jenis cacat *Flashing* dengan jumlah 2896 produk cacat, probabilitas 0.43 dan resiko kegagalan sebesar 1245.28 Faktor ini perlu mendapatkan prioritas perbaikan sehingga kedepannya penyebab cacat dapat diminimalisir.

5. Diagram *FishBone* /Diagram Sebab Akibat

Dari data probabilitas diatas yang paling dominan untuk dilakukan perbaikan untuk produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016 adalah *Flashing*. Langkah pencegahan kecacatan dapat dilakukan dengan mencari akar penyebab

dari faktor kecacatan dengan bantuan diagram tulang ikan seperti yang dijabarkan pada gambar dibawah ini.

Fishbone Diagram Produk Cup Plastik Ø 80 mm x 70 mm Juni 2016



Gambar 4.5. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016 Dengan Sistem *Injection moulding*

Berdasarkan diagram sebab akibat atau diagram *fishbone* diatas dapat diambil tindakan sebagai upaya pengendalian kualitas dari hasil *brainstorming* dengan owner dan semua pelaku yang terlibat dalam proses produksi *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm yang akan dijelaskan pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Upaya Pengendalian Kualitas Produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm bulan Juni 2016 Dengan Sistem *Injection moulding*

	Faktor Penyebab	Upaya Perbaikan
Manusia	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang teliti dalam pengaturan tinggi rendahnya tekanan pada mould • Kurang membersihkan mould dari minyak, plastik atau kotoran lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Pastikan sebelum bekerja dilakukan pengecekan sesuai SOP pada mesin <i>injection moulding</i>.
Machine	<ul style="list-style-type: none"> • Mould terlalu panas • Mould kotor menyebabkan mould tidak rapat • Mould rusak • <i>Heater nozzle</i> terlalu panas 	<ul style="list-style-type: none"> • Periksa water system tersumbat atau tidak atau pengaliran tidak lancar • Bersihkan mould dari kotoran, minyak atau plastik • Betulkan insert yang patah atau rusak dan slider yang renggang • Pastikan bacaan suhu <i>nozzle</i> tidak melebihi 10°C dan betulkan <i>thermocouple</i> jika rusak.
Material	<ul style="list-style-type: none"> • Material terlalu panas atau cair 	<ul style="list-style-type: none"> • Cek <i>heater nozzle</i> dan Pastikan bacaan suhu <i>nozzle</i> tidak melebihi 10°C
Metode	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Clamping</i> kurang atau rendah • <i>Injection Pressure</i> terlalu tinggi • <i>Injection Speed</i> terlalu tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Periksa bacaan <i>clamping force</i>. Tambah minyak hidrolik jika kurang • Kurangi <i>Injection Pressure</i> untuk meminimalkan atau menghilangkan <i>flashing</i>. • Kurangi <i>Injection speed</i> untuk meminimalkan atau menghilangkan <i>flashing</i>.

Sumber: Hasil Brainstorming Karyawan Produksi

6. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Faktor yang menjadi penyebab utama cacat produksi produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding* adalah *flashing* dimana penyebabnya dikarenakan *injection pressure* terlalu tinggi.
2. Upaya perbaikan untuk mencegah cacat produksi produk *cup* plastik Ø 80 mm x 70 mm dengan sistem *injection moulding* adalah kurangi *injection pressure* untuk meminimalkan atau menghilangkan *flashing* karena tekanan yang tinggi menyebabkan material masuk ke tempat yang tidak sepatutnya didalam mould.

DAFTAR PUSTAKA

- Fandy Tjiptono, 1997, "Prinsip-Prinsip Total Quality Service", Andi Offset, Yogyakarta
- Gaspersz, Vincent, 2003, "Total Quality Management (TQM)", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Higgins, R.A. *Materials for Engineers and Technicians*. 4th ed. UK: Newnes, 2006.
- Parasuraman, A., Valerie A, Zethaml and Lenard L. Berry. 1985. "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research", *Journal of Marketing*, fall, pp.41-50.
- Surdia, Tata dan Shinroku Saito. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1999.
- Yulian Zamit, 2003, "Manajemen Produksi dan Operasi", Penerbit Ekonesia fe UII, Yogyakarta
- Howard Brian Clark, 2008, "What Do Recycling Symbols On Plastics Mean?" "<http://www.goodhousekeeping.com/home/g804/recycling-symbols-plastics-460321/?slide=1> diakses Sabtu 20 Agustus 2016 pukul 04.00 WIB
- http://www.custompartnet.com/wu/images/im/injectionMolding_machine_all.png diakses Sabtu 20 Agustus 2016 pukul 04.10 WIB