

PENGENDALIAN KUALITAS PADA MESIN INJEKSI PLASTIK DENGAN METODE PETA KENDALI PETA P DI DIVISI TOSSA WORKSHOP

Much. Djunaidi^{1*}, Rachmad Adi Nugroho²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A Yani Tromol Pos I Pabelan, Surakarta.

*Email: much.djunaidi@ums.ac.id

Abstrak

Persaingan yang tinggi menuntut perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dengan harga yang terjangkau. Proses produksi perlu diperhatikan untuk meningkatkan kualitas hasil produksi. Artikel ini membahas kecacatan produk yang terjadi pada proses produksi di Divisi Tossa Workshop pabrik PT. Tossa Shakti. Berdasarkan karakteristik tingkat permintaan yang bervariasi, data pengendalian kualitas tersebut diolah dengan metode peta P. Dari hasil penelitian dan analisa menunjukkan bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali. Hal ini dapat dilihat pada grafik kendali dimana terdapat data yang keluar dari batas kendali. Selain itu, berdasarkan diagram pareto pada proses injeksi penyebab cacat karena mesin yaitu 32,0%, lingkungan 20,9%, Operator 19,1%, bahan baku 16,7%, dan metode 11,3%. Dari analisis diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab cacat berasal dari faktor mesin produksi, manusia/pekerja, metode kerja, dan material/ bahan baku, sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan pencegahan serta perbaikan untuk menekan tingkat kecacatan dan meningkatkan kualitas produk.

Kata kunci: injection moulding, kualitas, Peta Kendali P

1. PENDAHULUAN

Produk memiliki arti penting bagi perusahaan karena tanpa adanya produk, perusahaan tidak akan dapat melakukan apapun dari usahanya. Pembeli akan membeli produk kalau merasa cocok, karena itu produk harus disesuaikan dengan keinginan ataupun kebutuhan pembeli agar pemasaran produk berhasil. Dengan kata lain, pembuatan produk lebih baik diorientasikan pada keinginan pasar atau selera konsumen. Menurut Kotler dan Armstrong (2001), produk adalah "segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, digunakan, atau dikonsumsi yang dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan".

Proses produksi haruslah memiliki ketepatan kualitas pada setiap tahap pelaksanaannya (Assouri, 1996). Pada proses produksi, terjadinya suatu kecacatan produk seringkali bersifat tidak terduga. Salah satunya pada proses injeksi plastik.

Kecacatan yang terjadi belum tentu dikarenakan kesalahan dari operator atau karyawan yang bekerja yang menjalankan, namun bisa juga dikarenakan dari material atau bahan baku yang digunakan dalam proses produksi, disamping itu dari segi mesin yang digunakan selama proses produksi khususnya pada proses injeksi plastik juga dapat mempengaruhi terjadi kecacatan.

Untuk meneliti lebih lanjut mengapa hal ini bisa terjadi, serta apa pengaruhnya dari segi proses produksi, karyawan, maupun pemasarannya. Disinilah penulis mencoba untuk meneliti permasalahan kecacatan produksi cething pada proses injeksi plastik di PT. Tossa Shakti divisi Tossa Workshop.

Dengan memperhatikan identifikasi permasalahan diatas maka penulis dapat menemukan permasalahan, yaitu diantaranya :

1. Pengendalian kecacatan produk.
2. Pengembangan karyawan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk atau kualitas produk.
3. Pengaruh lingkungan terhadap mutu produk.
4. Kecacatan produk yang dipengaruhi oleh kerusakan mesin.

2. METODOLOGI

Ada banyak metode dan *tools* yang digunakan untuk melakukan pengendalian kualitas (*Quality Control*) secara statistik. Namun yang terkenal adalah dengan menggunakan *seven tools* atau ada yang menyebutnya dengan *seven magnificent tools* yaitu menggunakan (Gasparzs, 2003):

1. *Process chart* (diagram proses), yaitu tools yang menggambarkan suatu proses barang atau jasa secara detail sehingga kita bisa menganalisis bagian dari proses.
2. *Check Sheet* (lembar pemeriksaan), yaitu lembaran daftar kualitas yang harus dipenuhi ketika proses berjalan. Tujuannya untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan dalam dan mengambil keputusan.
3. *Scatter plot* (diagram acak), yaitu grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel, yaitu antara faktor yang mempengaruhi proses dan kualitas produk.
4. *Histogram*, adalah diagram batang yang menggambarkan banyaknya faktor yang berpengaruh terhadap produk atau jasa. Histogram menunjukkan karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas.
5. *Pareto diagram*, yang mengidentifikasi masalah utama dalam peningkatan kualitas dari yang besar ke yang kecil untuk mengetahui prioritas penyelesaian masalah.
6. *Control chart* (peta kendali), yaitu suatu grafik yang digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi pengendalian kualitas secara statistika. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data antar waktu, namun tidak menunjukkan penyebab penyimpangan tersebut.
7. *Ishikawa Diagram*, disebut juga *fishbone chart diagram*, yang menggambarkan hubungan antara faktor penyebab ketidaksuaian pada produk dan jasa.

Salah satu jenis peta kontrol adalah peta *p*, yaitu suatu peta yang menunjukkan cacat persen. Peta *p* pengerjaannya lebih cepat, lebih mudah, dan akurasi hasilnya lebih tepat untuk mengatasi permasalahan yang didapatkan pada kasus yang diteliti.

Langkah-langkah perhitungan yang dipakai untuk masing-masing data adalah:

1. Menghitung Persentase Kecacatan

$$p = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

np : jumlah cacat dalam subgroup n : jumlah yang diperiksa dalam subgroup

2. Menghitung garis pusat/ Central Line (CL)

Garis pusat merupakan rata-rata kecacatan produk (\bar{p}).

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

$\sum np$: jumlah total yang cacat $\sum n$: jumlah total yang diperiksa

3. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus :

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

Keterangan:

\bar{p} : rata-rata kecacatan produk, n : jumlah produksi tiap subgrub

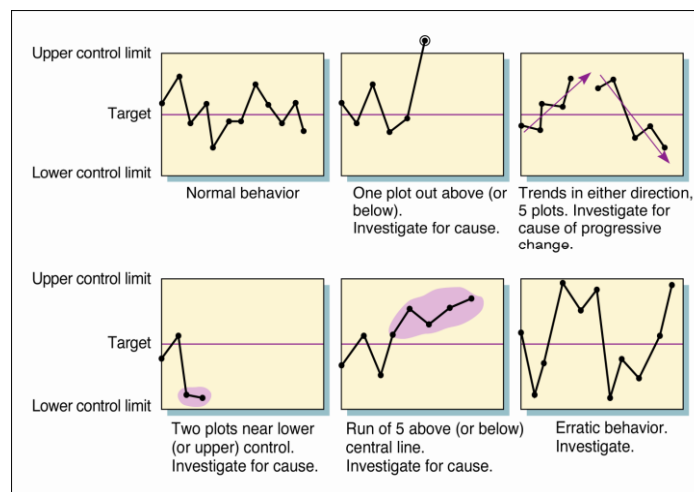
4. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus:

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

Keterangan:

\bar{p} : rata-rata kecacatan produk, n : jumlah produksi tiap subgrub



Gambar 1. Pola titik Peta Kendali P

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Tossa Shakti divisi Tossa Workshop yang memproduksi alat-alat perkakas atau tool dari baja nantinya menjadi berupa cetakan/mold, serta memproduksi produk – produk dengan menggunakan mesin injeksi plastic, yang menerapkan proses produksi sesuai dengan permintaan konsumen atau *match to order*. Pada kenyataannya ketika melakukan proses produksi masih saja terdapat produk yang mengalami kecacatan. Tabel 1 menunjukkan laporan hasil produksi harian selama rentang waktu Mei – Juni 2013.

Tabel 1. Laporan produksi cething bulan Mei dan Juni 2013

No	Tanggal	Produksi	Rusak	Bagus	Bahan	No	Tanggal	Produksi	Rusak	Bagus	Bahan
					Bagus (Kg)						Bagus (Kg)
Mei 2013						Juni 2013					
1	1/5/2012	1,350	20	1,330	26.60	1	1/6/2012	1,141	41	1,100	22.00
2	2/5/2012	1,350	20	1,330	26.60	2	2/6/2012	723	3	720	14.40
3	3/5/2012	1,193	20	1,173	23.46	3	3/6/2012	0	0	0	0.00
4	4/5/2012	1280	40	1,240	24.80	4	4/6/2012	780	0	780	15.60
5	5/5/2012	725	15	710	14.20	5	5/6/2012	1270	0	1,270	25.40
6	6/5/2012	0	0	0	0.00	6	6/6/2012	1170	0	1,170	23.40
7	7/5/2012	1351	18	1,333	26.66	7	7/6/2012	1120	15	1,105	22.10
8	8/5/2012	1007	90	917	18.34	8	8/6/2012	1280	15	1,265	25.30
9	9/5/2012	1280	30	1,250	25.00	9	9/6/2012	590	35	555	11.10
10	10/5/2012	1100	50	1,050	21.00	10	10/6/2012	0	0	0	0.00
11	11/5/2012	887	37	850	17.00	11	11/6/2012	1,250	40	1,210	24.20
12	12/5/2012	723	95	628	12.56	12	12/6/2012	1,400	100	1,300	26.00
13	13/5/2012	0	0	0	0.00	13	13/6/2012	943	20	923	18.46
14	14/5/2012	1350	30	1,320	26.40	14	14/6/2012	1365	25	1,340	26.80
15	15/5/2012	1,397	15	1,382	27.64	15	15/6/2012	1,282	120	1,162	23.24
16	16/5/2012	1,350	55	1,295	25.90	16	16/6/2012	417	20	397	7.94
17	17/5/2012	0	0	0	0.00	17	17/6/2012	0	0	0	0.00
18	18/5/2012	1,250	40	1,210	24.20	18	18/6/2012	425	40	385	7.70
19	19/5/2012	710	15	695	13.90	19	19/6/2012	718	30	688	13.76
20	20/5/2012	0	0	0	0.00	20	20/6/2012	1,210	20	1,190	23.80
21	21/5/2012	1,388	78	1,310	26.20	21	21/6/2012	1,360	20	1,340	26.80
22	22/5/2012	990	100	890	17.80	22	22/6/2012	1,150	100	1,050	21.00
23	23/5/2012	0	0	0	0.00	23	23/6/2012	715	15	700	14.00
24	24/5/2012	1,043	83	960	19.20	24	24/6/2012	0	0	0	0.00
25	25/5/2012	952	10	942	18.84	25	25/6/2012	1,340	10	1,330	26.60
26	26/5/2012	390	10	380	7.60	26	26/6/2012	1,370	5	1,365	27.30
27	27/5/2012	0	0	0	0.00	27	27/6/2012	1,300	20	1,280	25.60
28	28/5/2012	1,250	50	1,200	24.00	28	28/6/2012	1,380	15	1,365	27.30
29	29/5/2012	1,230	30	1,200	24.00	29	29/6/2012	1,300	15	1,285	25.70
30	30/5/2012	0	0	0	0.00	30	30/6/2012	750	15	735	14.70
31	31/5/2012	1,375	15	1,360	27.20			0	0	0	0.00

TOTAL	26,921	966	25,955	519.10	TOTAL	27,749	739	27,010	540.20
--------------	---------------	------------	---------------	---------------	--------------	---------------	------------	---------------	---------------

Dari masalah ini penulis mencoba untuk meneliti lebih lanjut penyebab terjadinya kecacatan, mengapa hal ini bisa terjadi pada proses injeksi produksi cething. Karena kecacatan bukan di sebabkan karena kelalaian operator saja, namun juga bisa dari faktor lainnya. Berikut ini beberapa pengolahan data dengan menggunakan alat bantu *seven tools* mengenai kecacatan produk pada proses injeksi di PT. Tossa Shakti divisi Tossa Workshop.

3.1. Check Sheet

TABEL 2. LEMBAR PEMERIKSAAN

Produk	: cething	Tanggal	: 03-07-20012
Jumlah total	: 54.670	Korektor	: Delta Lexi Arbawa, ST
No	Tipe cacat	Pemeriksaan	Sub total cacat
1	<i>Short Shot</i>	Hari 1 - hari 52	561
2	<i>Fleshing</i>	Hari 1 - hari 52	548
3	<i>Weld Line</i>	Hari 1 - hari 52	596
Jumlah			1705

3.2. Diagram Proses (*process chart*)

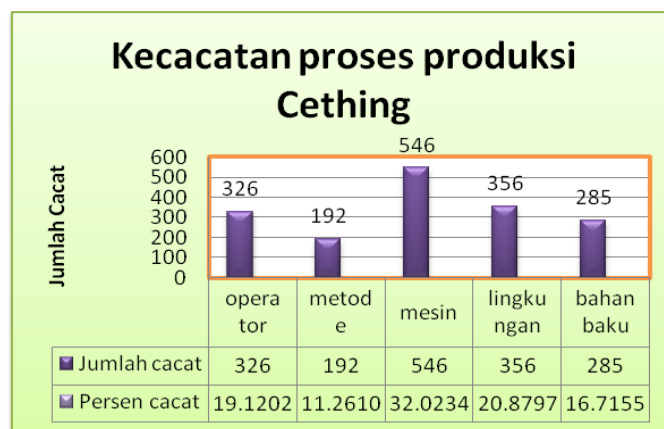
Teknik pengelompokan data dalam kategori-kategori tertentu agar data dapat menggambarkan permasalahan secara jelas, sehingga kesimpulan dapat lebih mudah diambil dengan menganalisis bagian dari proses *process chart*. Penyebab kecacatan produk cething pada proses injeksi plastik dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Penyebab Cacat

Penyebab cacat	Jumlah cacat	Persen cacat
Operator	326	19,12 %
Metode	192	11,26 %
Mesin	546	32,02 %
Lingkungan	356	20,88 %
bahan baku	285	16,72 %
Total	1705	100,00 %

3.3. Histogram

Untuk memudahkan dalam melihat kecacatan yang terjadi sesuai dengan tabel diatas, maka langkah selanjutnya adalah membuat histogram.

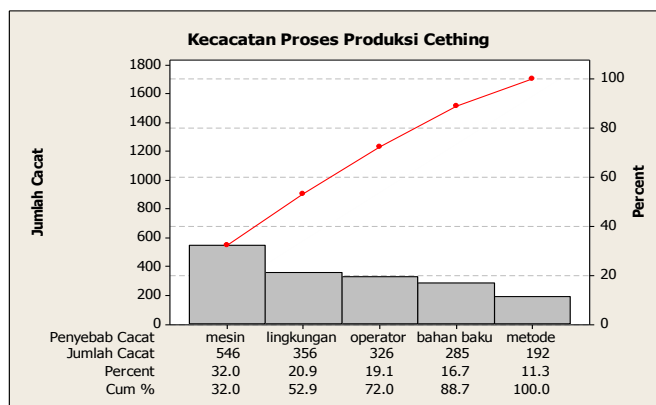


Gambar 2. Grafik Diagram Histogram

Dari histogram yang ditunjukkan pada gambar 2, dapat dilihat penyebab cacat produksi yang sering terjadi adalah karena mesin dari jumlah kecacatan sebanyak 1705. Penyebab cacat karena operator sebanyak 326, metode 192, mesin 546, lingkungan 356, bahan baku sebanyak 285.

3.4. Pareto Diagram

Diagram ini digunakan untuk mengklarifikasi masalah menurut sebab dan gejalanya. Diagram pareto dibuat untuk mengetahui tingkat kecacatan produk dalam bentuk grafik.



Gambar 3. Grafik Diagram Pareto

Dari hasil grafik Pareto pada gambar 3, diketahui bahwa kecacatan yang terjadi pada proses injeksi plastik produksi cething penyebab cacat karena mesin yaitu 32,0%, lingkungan 20,9%, operator 19,1%, bahan baku 16,7%, dan metode 11,3%. Jadi perbaikan dapat dilakukan dengan memfokuskan pada jenis kecacatan terbesar yaitu karena dari segi mesin.

3.5. Analisis Menggunakan Peta Kendali p

Tabel 4. Perhitungan Batas Kendali Proses Injeksi Plastik Produksi Cething Periode Mei – Juni 2013

Sampel	Total Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi	Sampel	Total Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi
1	54670	20	0.00037	26	54670	3	0.00005
2	54670	20	0.00037	27	54670	0	0.00000
3	54670	20	0.00037	28	54670	0	0.00000
4	54670	40	0.00073	29	54670	0	0.00000
5	54670	15	0.00027	30	54670	15	0.00027
6	54670	18	0.00033	31	54670	15	0.00027
7	54670	90	0.00165	32	54670	35	0.00064
8	54670	30	0.00055	33	54670	40	0.00073
9	54670	50	0.00091	34	54670	100	0.00183
10	54670	37	0.00068	35	54670	20	0.00037
11	54670	95	0.00174	36	54670	25	0.00046
12	54670	30	0.00055	37	54670	120	0.00219
13	54670	15	0.00027	38	54670	20	0.00037
14	54670	55	0.00101	39	54670	40	0.00073
15	54670	40	0.00073	40	54670	30	0.00055
16	54670	15	0.00027	41	54670	20	0.00037
17	54670	78	0.00143	42	54670	20	0.00037
18	54670	100	0.00183	43	54670	100	0.00183
19	54670	83	0.00152	44	54670	15	0.00027
20	54670	10	0.00018	45	54670	10	0.00018
21	54670	10	0.00018	46	54670	5	0.00009
22	54670	50	0.00091	47	54670	20	0.00037
23	54670	30	0.00055	48	54670	15	0.00027
24	54670	15	0.00027	49	54670	15	0.00027
25	54670	41	0.00075	50	54670	15	0.00027
				Total	2733500	1705	0.0312

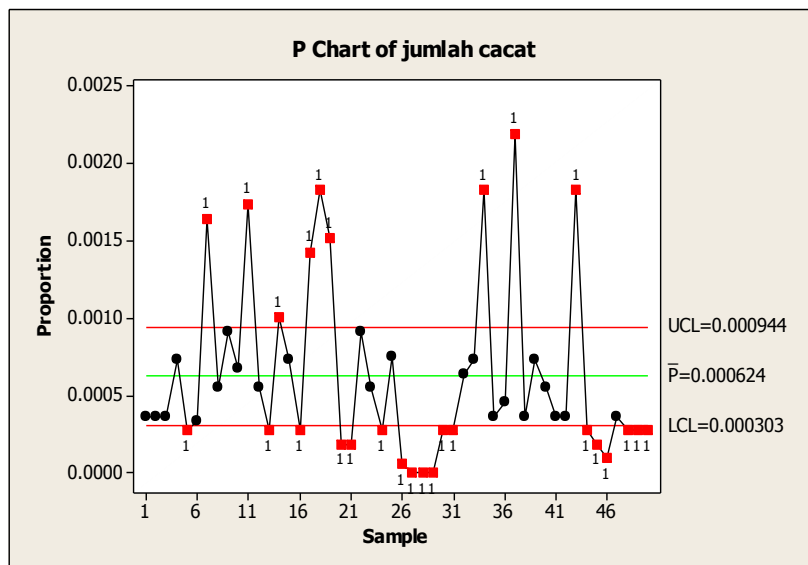
Tabel 4, menunjukkan hasil rekapitulasi jumlah kecacatan yang didapatkan pada inspeksi sampel produk selama bulan Mei – Juni 2013. Data tersebut digunakan untuk menghitung batas kendali pada peta kendali p . Dari hasil perhitungan dengan data pada tabel 4 tersebut, diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{1705}{2733500} = 0,000623742$$

$$UCL = 0,000623 + 3 \sqrt{\frac{0,000623(1 - 0,000623)}{54670}} = 0,000944$$

$$LCL = 0,000623 - 3 \sqrt{\frac{0,000623(1 - 0,000623)}{54670}} = 0,000303$$

Maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali p yang dapat dilihat pada gambar 4.

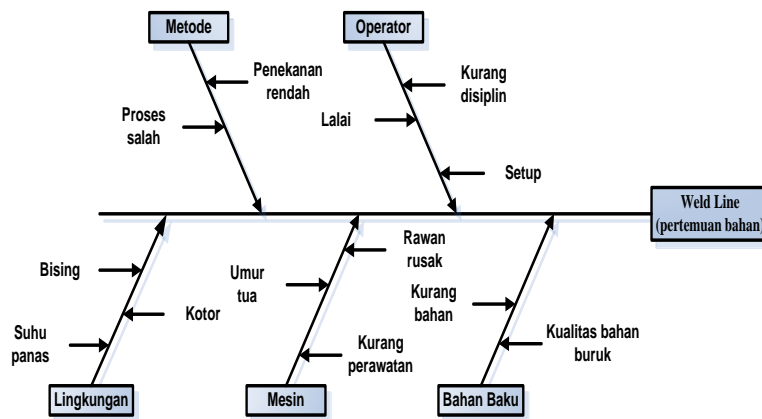


Gambar 4. Grafik Diagram Peta Kendali P

Dari peta kendali p pada gambar 4, diatas dapat disimpulkan 23 titik berada didalam batas terkendali, 9 titik berada pada batas kendali atas, dan 18 titik berada pada batas kendali bawah, 27 titik diluar batas kendali atau tidak terkendali. Jadi produksi cething pada proses injeksi plastik tersebut menunjukkan hampir separuh lebih proses tidak terkendali. Hal ini bisa dikatakan perlu adanya perbaikan pada pengendalian kualitas di bagian proses injeksi plastik produksi cething di PT. Tossa Shakti divisi Tossa Workshop.

3.6. Diagram Sebab Akibat (Fishbone Chart)

Gambar 5 memperlihatkan hubungan arti pengendali proses, menguasai prosesnya merupakan faktor penyebab dan membentuk cara-cara membuat produk yang lebih baik dan mencapai hasil yang maksimal. Kemudian dicari solusi untuk memperbaikinya.



Gambar 5. Fishbone diagram

3.7. Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui penyebab kecacatan, maka disusun suatu usulan atau tindakan perbaikan secara umum dalam upaya untuk meminimalkan tingkat kecacatan produk sebagai berikut:

Tabel 5. Usulan Perbaikan

Komponen	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Manusia	1. Operator kurang teliti 2. Setup kurang atau pelaksanaan SOP kurang 3. Kurang Pelatihan	1. Melakukan pengawasan pelaksanaan SOP 2. Training atau pelatihan bagi setiap karyawan untuk mendalami fungsi peralatan proses produksi
Mesin	1. Mesin sudah tua 2. Mesin kurang perawatan 3. Rawan rusak	Mengganti peralatan atau mesin yang sudah tidak memenuhi standar
Metode	1. Proses salah 2. Penekanan Rendah	Melakukan pengawasan terhadap petunjuk kontrol
Bahan baku	1. Kualitas bahan buruk 2. Komposisi bahan kurang	Memakai bahan baku yang memiliki kualitas yang baik dan mengecek komposisi bahan baku agar sesuai dengan ukuran
Lingkungan	1. Bising 2. Suhu panas 3. Kotor	Melakukan perbaikan dan pembenahan terhadap fasilitas mengenai lingkungan

4. KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Berdasarkan data proses injeksi plastik yang diperoleh dari PT. Tossa Shakti divisi Tossa Workshop diketahui bahwa jumlah produksi cething adalah sebanyak 54670 dengan jumlah cacat sebanyak 1705. Rata-rata kecacatan setiap produksi sebesar 3,12%.
2. Jenis kecacatan yang terjadi tiga kriteria, yaitu *short shot* (kurang bahan), *fleshing* (luber), dan *weld line* (pertemuan bahan). Dari ketiga jenis cacat, yang sering terjadi adalah jenis cacat karena *short shot* (kurang bahan) sebanyak 561, *fleshing* (luber) 548, *weld line* (pertemuan bahan) sebanyak 596. *Weld line* (pertemuan bahan) merupakan jenis cacat terbanyak yang sering terjadi produk cething.
3. Berdasarkan diagram Pareto, khususnya perbaikan yang perlu dilakukan untuk meminimalkan atau mengurangi jumlah kecacatan dalam produksi injeksi plastik yaitu mesin. Dikarenakan dari mesin yaitu 32,0% merupakan persentase yang cukup tinggi menyebabkan kecacatan pada proses injeksi plastik.
4. Pada peta kendali P menunjukkan bahwa kualitas produk berada di luar batas kendali yang seharusnya. Diagram tersebut ditunjukkan pada grafik kontrol yang memperlihatkan banyak terdapat titik yang keluar dari batas kendali yang menunjukkan bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali atau masih mengalami kesalahan dalam proses produksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Assouri, Sofjan, 1996. *Manajemen Produk dan Operasi, Edisi Keempat*. Penerbit FEUI, Jakarta.
- Gaspersz, Vincent., 2003. *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka utama, Jakarta.
- Kotler, Philips & Armstrong, Gary. 2001. *Principles of Marketing*. 9th edition. New York: Prentice Hall.