

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

M1-011 INVESTIGASI PENGATURAN PARAMETER OPTIMUM PROSES PRODUKSI CUP S-250 DI PT. X

I Wayan Sukania dan Hariyanto

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Tarumanagara

Phone: +62-21-5672548, FAX: +62-21-5663277, E-mail: iwayansukania@tarumanagara.ac.id
iwayansukania@yahoo.com

PT. X merupakan salah satu industri di Indonesia yang bergerak di bidang produksi tempat atau kemasan minuman air mineral dan tempat makanan yang berupa gelas (cup) berbahan plastik. Karena fungsi Cup ini adalah untuk tempat kemasan air minum maupun makanan, maka syarat-syarat yang harus dipenuhi cup antara lain bentuk fisik tidak boleh cacat, bening, tidak berbau, tidak mudah bocor, tidak mudah pecah bila ditumpuk atau dijatuhkan pada ketinggian tertentu . Setelah dilakukan penyelidikan diperoleh keterangan bahwa mutu produk masih berada dalam batas-batas kendali 3σ . Namun cacat yang paling sering terjadi pada produk Cup S-250 adalah jenis cacat penyok, dan menempel. Cacat tersebut lebih cenderung akibat dari proses eject produk ke stacking sehingga karena cepatnya eject maka produk Cup bertumpukan dan mengalami penyok. Melalui cara coba-coba, Cacat terkecil diperoleh dengan setting parameter proses injeksi sebagai berikut; tekanan 7 bar, temperature pemanasan heater 180°C , waktu eject ke stacking 3 detik serta cooling temperature 8°C .

Kata kunci: Cup S-250, cacat produk, pengaturan parameter.

1. Latar Belakang

PT.X merupakan salah satu dari perusahaan industri yang ada di Indonesia yang memproduksi tempat atau kemasan minuman air mineral atau tempat makanan yang berupa *cup* terbuat dari bahan plastik. Beberapa merk yang menggunakan *cup* sebagai tempat atau wadah menampung produknya antara lain air minum kemasan Aqua, 2 tang, Ades dan Frutang. Karena fungsi Cup ini adalah untuk tempat kemasan air minum maupun makanan, maka syarat-syarat yang harus dipenuhi cup antara lain bentuk fisik tidak boleh cacat, bening, tidak berbau, tidak mudah bocor, tidak mudah pecah bila ditumpuk atau dijatuhkan pada ketinggian tertentu .

Berdasarkan data-data perusahaan dan hasil tanya jawab dengan manajer produksi dan *quality control*, dapat diketahui bahwa saat ini produk *CUP* S-250 mempunyai kapasitas permintaan yang cukup besar yaitu $\pm 320.000 \text{ piece}/\text{shift}$. Namun jumlah produk yang belum memenuhi kriteria yang diinginkan yaitu sebanyak $\pm 1.500 \text{ piece}/\text{shift}$. Ini berarti masih ada kesempatan untuk memperbaiki proses yang dilalui walaupun produk yang cacat tersebut masih dapat didaur ulang. Kegagalan ini identik dengan pemborosan tenaga kerja, waktu, energi, dan biaya yang tidak sedikit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi untuk mengoptimalkan output produk *CUP* S-250

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan studi lapangan untuk mendapatkan gambaran aktual dari proses yang ada di lapangan. Data yang dikumpulkan adalah nama dan jenis peralatan produksi, proses dan langkah-langkah produksi serta data hasil produksi dalam rentang waktu tertentu. Data diolah dan dianalisa dengan menggunakan alat kendali mutu statistik seperti daftar isian, tabel data, Pareto Chart, Fish bone diagram dan peta kendali mutu. Usulan perbaikan akan diperoleh dengan melakukan percobaan mengintervensi beberapa parameter proses produksi sehingga diperoleh kualitas optimum. Diagram alir penelitian ditampilkan pada Gambar 1.

3. Bagian-bagian produk CUP S-250

Bagian dari produk Cup S-250 ini terbagi menjadi 3 bagian penting yaitu:

- Bibir *Cup* yaitu bagian yang terdapat pada atas *Cup* yang berbentuk lingkaran yang mempuanyai diameter 73,5 mm dengan ketebalan 1300 *mikron* dengan berat ±5 gram.
- Bagian badan *Cup* yang memiliki segi 8 dengan volume 240 ml.
- Bagian Pantat *Cup* pantat *Cup* ini memiliki logo pembuat produk, kode produksi cetakan, sehingga jika mengalami cacat dapat diketahui cetakan keberapa yang mengalami kesalahan, juga terdapat kode bahan baku.



Gambar 1. Produk *Cup* S-250

4. Bahan baku produk CUP S-250

PP (Polypropylene) adalah bahan baku yang bisa berupa berbentuk biji plastik yang transparan. *Polypropylene* merupakan bahan dasar dalam pembuatan *CUP S-250* (Gambar 2). Tetapi bahan baku tersebut terlebih dahulu dibentuk *sheeting line*. Jenis bahan baku tersebut biasanya berwarna transparan (Gambar 3). Bahan adalah dari jenis *thermoplastic* yang tidak mengalami perubahan dalam susunan kimia sewaktu dicetak, tetapi lunak pada temperature tinggi dan baru mengeras bila didinginkan, dan mudah didaur ulang.



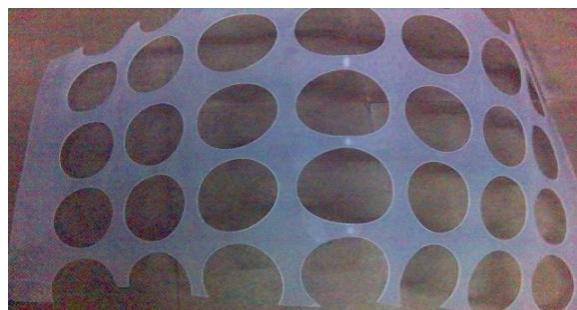
Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

Gambar 2. *Polypropylene* bahan baku *Cup S-250*



Gambar 3. *Polypropylene* dalam bentuk



Gambar 4. *Sheet* yang sudah mengalami proses *Thermoforming*

5. Proses Produksi

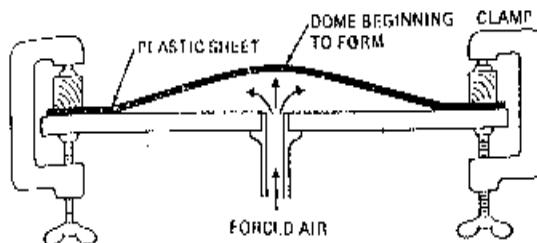
PT. X melakukan produksi berdasarkan pesanan. Jika pesanan banyak maka proses produksi akan ditingkatkan semaksimal mungkin dengan melakukan lembur pada hari Sabtu dan hari libur. Produk *Cup S-250* ini dibuat melalui proses *thermoforming* pada mesin *Plastic Cup MakingMachine RXC-660*. Proses tersebut menggunakan panas pada bahan baku dan pendinginan pada cetakan, dan proses peniupan pada bahan *sheet* di atas cetakan berupa *cup* yang terbuat dari bahan baja.. Bahan utama dalam pembuatan *Cup* adalah biji plastik yang sudah dibuat lembaran-lembaran yang amat panjang dengan menggunakan mesin *Extruder* pembuat *sheet*. Setelah gulungan lembaran *sheet* di pasang pada dudukan, lalu *sheet* tersebut dimasukan ke dalam mesin *thermoforming* dengan menggunakan *roll*. *Roll* tersebut berfungsi untuk menarik lembaran *sheet* menuju cetakan. Setelah lembaran mengalami proses pemanasan yang cukup di dalam *heater* lalu di *clamp* agar lembaran *sheet* tidak bergeser kemudian terjadi proses peniupan $\frac{1}{4}$ dari bibir cetakan *cup*, lalu setelah proses peniupan maka produk *cup* dapat di keluarkan dari cetakan. Proses tergolong cepat sekitar ± 5 detik. Produk yang sudah jadi disusun didalam wadah yang sudah disediakan.

6. Standar

Bagian Quality control memegang peranan penting dalam memeriksa kualitas produk yang akan memeriksa kualitas dan memutuskan bahan baku apa yang memenuhi spesifikasi dalam pembuatan produk *Cup S-250*, dan layak atau tidaknya produk tersebut dipasarkan. Berikut standar *Cup S-250*.



Gambar 5. *Plastic Cup Making Machine RXC-660*



Gambar 6. Prinsip

7. Data dan pembahasan

Berikut adalah data jumlah cacat dan jenis cacat pada bulan September dan Oktober 2005. Untuk jumlah produksi 25.200 buah dan jumlah sampel diambil konstan sebanyak 500 buah.

7.1 Cacat penyok

Cacat penyok bisa terjadi karena mesin kadang-kadang mati sehingga *Cup* sering terjepit dan *Cup* bertumpuk pada wadah penampungan sehingga banyak yang mengalami penyok. Cacat penyok yang banyak dialami ini terjadi karena pada waktu *Cup* di keluarkan dari cetakan ke *stacking* mengalami penumpukan karena waktu *eject* ke *stacking* berlangsung cukup cepat sehingga *cup* yang mengalami penumpukan sebelum menuju ke dalam wadah menjadi penyok. Cacat penyok juga bisa disebabkan karena pemilihan bahan dan proses yang kurang tepat, sehingga bahan baku *sheet* menjadi lebih lunak, tipis, sehingga pada waktu dibuat *cup*, permukaan *cup* menjadi tipis dan lunak. Dalam hal ini faktor manusia juga dapat menyebabkan terjadinya cacat penyok tersebut misalnya operator tidak fokus terhadap hasil produksi, tidak sering melakukan pemeriksaan dan pengecekan,

7.2 Cacat menempel

Cacat menempel ini merupakan suatu cacat yang terjadi, karena dalam satu kali proses produksi menghasilkan 28 *cup* sehingga ada beberapa *cup* yang menempel karena banyaknya lubang cetakan dan cepatnya waktu proses, sehingga *cup* yang baru diproses ada yang menempel pada cetakan dan ada juga yang menempel dengan *cup* lainnya karena jarak antara *cup* yang satu dan yang lainnya dekat cukup, selain itu juga *cup* sering menempel pada mesin pendorong *cup*, sehingga menempel dengan *cup* sebelahnya.

7.3 Cacat bergelombang

Cacat bergelombang adalah cacat dimana pada bagian bibir *Cup* bergelombang, bagian atas *Cup* tidak rata sehingga jika dilakukan proses *lid*, maka plastik *lid* tersebut tidak akan kuat dan mudah lepas. *Lid* merupakan plastik yang ditempel pada bagian atas atau bibir *cup* dengan menggunakan mesin *press* panas. Cacat bergelombang terjadi karena disebabkan karena proses *clamp* kurang baik, sehingga ada celah atau bergelombang di dalam mesin *thermoforming* sehingga pada waktu terjadi proses *thermoforming* celah yang kurang rapat tadi akan mengalami ketidak rataan permukaan.

7.4 Cacat Buram

Cacat buram merupakan jenis cacat karena komposisi bahan material yang kurang tepat. Cacat buram juga banyak disebabkan karena material bahan baku buji plastik yang digunakan cenderung kotor kusam tidak bening, sehingga hasil prosesnya menjadi *cup* yang buram. Cetakan ada bekas oli, atau kotoran-kotoran dari debu-debu yang menempel di cetakan.

7.6 Cacat berserabut

Cacat berserabut adalah suatu cacat yang terjadi pada *cup* yaitu adanya material lebih yang terdapat di bibir *cup* cacat tersebut dapat mengakibatkan terjadi kebocoran jika *cup* diisi dengan air.

Tabel 1. Jenis-jenis pengujian

No	Jenis Test	Standart	Toleransi
	Pengujian Fisik		
1	Kekuatan <i>Cup</i>		
	• <i>Cup</i> kosong terhadap beban pukul	Tidak Pecah	Pecah < 10 %
	• <i>Drop test</i>	Tidak pecah jika diisi air lalu dijatuhkan 1,75mm	Pecah < 10 %
	• <i>Cup</i> diisi air lalu disusun dalam <i>box</i>	Tidak pecah jika <i>box</i> dijatuhkan dari ketinggian 1 m	
	• <i>Cup</i> disusun dalam <i>box</i>	Tidak pecah jika disusun dalam 8 <i>box</i>	
	• <i>Cup</i> kosong terhadap beban	Tidak penyok	Penyok > 5%
	• <i>Cup</i> isi air terhadap beban	Tidak penyok jika diberi beban	

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

	tumpukan	>75 kg	
2	Kerekatan mulut <i>Cup</i> dengan <i>Lid</i> plastik yang sudah ditempel dengan mesin <i>press</i>	<i>Lid</i> tidak bocor pada temperatur 185°	Bocor < 10%
	Visual		
1	Bentuk Penampilan dan keadaan <i>Cup</i>	Tidak boleh cacat dan harus bersih	Bintik-bintik halus jika dilihat dari jarak ½ m
2	<i>Clearity</i> (beningnya) <i>Organo leptis</i>	Transparant	
1	Uji bau	Tidak berbau	<i>Soft</i>
2	Uji terhadap air yang diwadahi	Tidak berbau	
	<ul style="list-style-type: none"> • Uji terhadap rasa air • Uji terhadap bau air • Uji terhadap warna air 	Tidak berbau Tidak berbau Tidak berbau dan berubah warna	

Tabel 2. Data Jenis Cacat dan Jumlah Cacat pada bulan September 2005

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Total Kumulatif	Prosentase Cacat	Prosentase Kumulatif Cacat
1	Penyok	516	516	42.72	42.72
2	Menempel	260	776	21.52	64.24
3	Bergelombang	176	952	14.57	78.81
4	Buram	93	1045	7.70	86.51
5	Bintik	83	1128	6.87	93.38
6	Berserabut	80	1208	6.62	100.00
		1208		100	

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

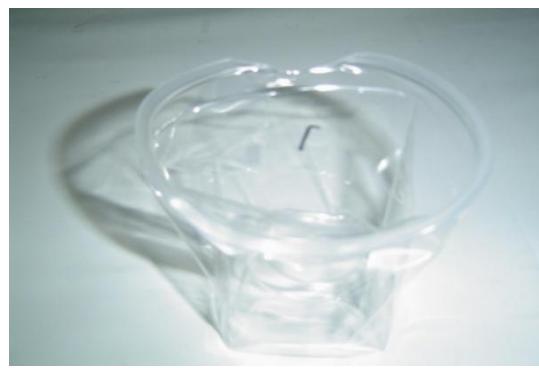
Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009



Gambar 7. Jenis cacat buram



Gambar 8. Jenis cacat bibir Cup bergelombang



Gambar 9. Cacat venvok

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009



Gambar 10. Jenis cacat cacat menempel dengan *cup* lain

Cacat ini disebabkan karena settingan temperaturnya yang kurang baik. Jika temperatur terlalu panas dan bahan baku tidak mendukung maka hasil produksi akan menjadi tidak baik atau mengalami cacat.

8. Setting parameter optimum

Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat terutama cacat penyok dan menempel adalah mengatur parameter mesin yaitu mengubah tekanan, temperatur suhu, waktu dengan menggunakan metode *trial* dan *error*. Hasil percobaan ditunjukkan pada table 4.

Setelah dilakukan pengujian sebanyak dua belas kali diperoleh bahwa yang menghasilkan jumlah cacat paling sedikit yaitu pada pengujian ke-5. Parameter yang sering digunakan dalam memproduksi produk *Cup S-250* yaitu dengan tekanan antara 6 sampai 8 bar, dengan temperatur pemanas *hitter* yaitu 170-220 °C. Tetapi temperatur *hitter* hanya memanaskan bahan baku *sheet* sampai dengan titik yang pas sebelum diberi tekanan agar cacat menempel dapat dihindarkan. Sedangkan untuk temperature *Cooling* yaitu sebesar 8 °C. Untuk *Ejecting Cup* ke *Stacking* tergantung waktu yang dibutuhkan misalnya pesanan banyak maka waktu *Ejecting Cup* ke *stacking* dipercepat karena untuk mengejar target pesanan. Tetapi semakin cepat *ejecting cup* ke *stacking* maka makin banyak cacat penyok yang akan dihasilkan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Perubahan Parameter Proses

Pengujian	Tekanan (Bar)	Hitter (°C)	Waktu Eject Stacking (detik)	Jumlah Produksi	Jumlah Sampel (ni)	Total Cacat	Cacat penyok	Cacat menempel
1	6	180	1	420	420	77	40	26
2	7	180	1	420	420	89	51	28
3	8	180	1	420	420	94	40	42
4	6	180	3	420	420	48	20	18
5	7	180	3	420	420	39	19	14
6	8	180	3	420	420	57	28	22
7	6	190	1	420	420	93	67	23

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

8	7	190	1	420	420	87	44	42
9	8	190	1	420	420	86	50	29
10	6	190	3	420	420	70	24	20
11	7	190	3	420	420	57	32	25
12	8	190	3	420	420	48	26	22

9.Kesimpulan

Berdasarkan data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis cacat yang paling sering terjadi pada produk *Cup S-250* adalah jenis cacat penyok, dan menempel. Cacat tersebut lebih cenderung akibat dari proses *eject* produk ke *stacking* sehingga karena cepatnya *eject* maka produk *cup* bertumpukan dan mengalami penyok.
2. Pengaturan parameter untuk hasil optimum diperoleh sbb: tekanan 7 Bar, temperatur pemanas *Hitter* 180 °C, waktu *Eject* ke *Stacking* 3 detik, *cooling* temperatur 8 °C

PUSTAKA

- [1] A. V. Feigenbaum, *Kendali Mutu Terpadu*, Jakarta, Erlangga, Jilid I, Edisi Ketiga, 1989.
- [2] H. C. Kazanas, *Basic Manufacturing Processes*, Champaign, 1992.
- [3] Ishikawa, Kauro, *Pengendalian Mutu Terpadu*, Bandung, PT. Ros Dakarya, 1990.
- [4] Ishikawa, Kauro, *Teknik Penuntun dan Pengendalian Mutu*, Jakarta, PT. Melton Putra, Edisi Pertama, 1989.
- [5] Kume, Hitoshi, *Metoda Statistik Untuk Peningkatan Mutu*, Jakarta, PT. Melton Putra, Edisi Pertama, 1989.
- [6] Lindberg, Roy A, *Processes And Materials Of Manufacture*, Wisconsin, Edisi keempat, 1990.
- [7] Rubin, Irvin. I ; “*Handbook of Plastic Material and Technology*”, A Wiley-Interscience Publication, New York : 1990
- [8] Wahyu, Ariani, Dorothea, *Manajemen Kualitas*, Yogyakarta, Andy Offset, Cetakan Pertama, 1999.