

**PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN VACUUM FORMING TERHADAP HASIL
INNER LINER DI PT.Y**

Reza Revian Widyatama¹, Nugroho Eko²

¹Program Studi D3 Teknik Mesin, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Depok, 16425, Telp : 021 7863530 Fax : 021 7863530, Email : rezarevian14@gmail.com

²Dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

PT. Y merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufacturing home appliances seperti kulkas, mesin pompa air, air conditioner, radio, mesin cuci, dan electric fan. Produk yang dihasilkan oleh PT. Y harus dijaga kualitas dan kuantitasnya. Salah satu mesin yang digunakan oleh PT. Y untuk membuat kulkas adalah mesin vacuum forming. Mesin vacuum forming digunakan untuk membuat inner liner pada bagian dalam kulkas.

Banyaknya inner liner yang dihasilkan oleh mesin vacuum forming sering kali terdapat defect yang dapat mengurangi hasil produksi inner liner. Permasalahan inilah yang kemudian harus segera ditangani dengan melakukan preventive maintenance terhadap mesin vacuum forming guna mengoptimalkan hasil produksi inner liner. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan agar mengetahui tindakan preventive maintenance apa saja yang telah dilakukan pada mesin vacuum forming dan mengetahui pengurangan jumlah defect yang telah berhasil ditekan oleh PT.Y. Metode yang dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap operator mesin vacuum forming dan orang quality control, melakukan tinjauan langsung dengan mengambil data, dan melalui tinjauan pustaka yang didapat.

Pada hasil akhir dapat diketahui perubahan-perubahan yang dilakukan terhadap mesin vacuum forming demi mengurangi nilai defect yang terjadi seperti merubah metode sistem pemanasan pada heater menggunakan panel, sistem pendinginan dengan penambahan pendingin dari luar, dan perubahan-perubahan pada komponen yang ada pada mesin vacuum forming.

Kata kunci : mesin vacuum forming, inner liner, defect inner liner, preventive maintenance

Abstract

PT. Y is a company which engaged in the field of manufacturing home appliances such as refrigerator, water pump, air conditioner, radio, laundry system, and electric fan. Every product that been produced by PT.Y must be checked the quality and quantity. One of machine that used by PT. Y to make refrigerator is vacuum forming machine. That vacuum forming machine used to make inner liner for interior the refrigerator.

The quantity of inner liner that been produced by vacuum forming often there are defect which can reduce production of inner liner. This problem must be dealt quickly by doing preventive maintenance for vacuum forming machine in order to optimizing production result of inner liner. This study was conducted to know the action of preventive maintenance that has been done on vacuum forming machine and to know the reduction amount of defect which has been reduced by PT. Y. The methods done with questioning the operator of vacuum forming machine and quality control who responsible of inner liner, take an actual data with direct look onto the process, and from literature review about vacuum forming machine.

On the final result can be known the change on vacuum forming machine for reduce defect that happen such as changing heat system method using panel, adding cooling tools to cooling system, and many change of components on vacuum forming machine.

Keywords : vacuum forming machine, inner liner, defect inner liner, preventive maintenance

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

PT. Y merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang *manufacturing home appliances* seperti kulkas, mesin pompa air, *air conditioner*, radio, mesin cuci, dan *electric fan*. Produk yang dihasilkan oleh PT. Y harus dijaga kualitas dan kuantitasnya. Pada produksi kulkas, banyak mesin yang digunakan oleh PT.Y dan salah satunya adalah mesin *vacuum forming*. Mesin *vacuum forming* digunakan untuk membuat *inner liner* yang berada pada bagian dalam kulkas. Saat proses produksi *inner liner*, terdapat *inner liner* yang mengalami *defect* sehingga tidak dapat digunakan untuk pembuatan kulkas. Oleh karena itu, PT.Y melakukan *preventive maintenance* guna mengurangi *defect* yang terjadi pada *inner liner*.

2. Tujuan

Studi ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan terhadap pembaca tentang mesin *vacuum forming*, *inner liner*, *defect inner liner* dan *preventive maintenance* yang telah dilakukan oleh PT.Y.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan untuk studi ini dilakukan dengan cara:

1. Mewawancarai operator mesin *vacuum forming* dan bagian *quality control* yang bertanggung jawab.
2. Mengambil data secara langsung dengan mengamati proses pembuatan dari *inner liner* pada mesin *vacuum forming*.
3. Mengambil tinjauan pustaka dari beberapa literature yang ada mengenai mesin *vacuum forming*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Definisi dan Proses Mesin *Vacuum Forming*

Vacuum Forming merupakan sebuah mesin yang digunakan untuk mengubah lembaran plastik menjadi bentuk sesuai yang diinginkan.



Gambar.1 Mesin *vacuum forming*



Gambar.2 Proses mesin vacuum forming

Pada bagian *sheet loader* terdapat proses pengangkutan lembaran plastik dengan menggunakan alat hisap yang kemudian dijepit menggunakan mekanisme penjepitan. Pengambilan lembaran plastik diatur sedemikian rupa agar lembaran plastik yang diambil hanya satu di tiap proses *sheet loader*. Hal ini bertujuan agar pada proses pemanasan lembaran plastik memiliki panas yang sempurna sehingga saat proses *forming* hasilnya sesuai yang diinginkan. Pada bagian *sheet loader* memerlukan waktu sekitar 6 [s] sampai 7 [s].



Gambar.3 Bagian *sheet loader*

Selanjutnya lembaran plastik menuju *pre-heater* dan *heater* untuk dilakukan pemanasan. Pada bagian *pre-heater* lembaran plastik hanya dipanaskan hingga mencapai suhu 20°C sedangkan pada bagian *heater* lembaran plastik dipanaskan hingga plastik memiliki sifat yang mudah dibentuk. Pada mesin *vacuum forming* dua alat pemanas yang mana satu untuk bagian *pre-heater* dan satu untuk bagian *heater*. Pada bagian *pre-heater* membutuhkan waktu sekitar 6 [s] sampai 7 [s] sementara bagian *heater* membutuhkan waktu 8 [s] sampai 9 [s].



Gambar.4 Bagian *pre-heater* dan *heater*

Setelah dipanaskan lembaran plastik selanjutnya menuju bagian *forming* dimana dibagian ini terdapat proses pembentukan lembaran plastik menjadi *inner liner* kulkas. Pembentukan ini dilakukan dengan menggunakan cetakan (*mold*) sesuai dengan model yang diinginkan. Lembaran plastik diletakan pada bagian atas *mold* dan ditindih dengan *base mold* sehingga tertekan. Pada proses ini *cooling system* dari mesin akan bekerja menurunkan suhu dari lembaran plastik agar lembaran plastik tidak mengalami *defect*. Pada bagian *forming* membutuhkan waktu sekitar 13 [s] sampai 16 [s].



Gambar.5 Molding pada bagian *forming*

2. Definisi *Inner Liner*

Inner liner merupakan kulkas yang berwarna putih yang terdapat di *cabin* kulkas dan di pintu kulkas yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan aksesoris dari kulkas yang dibuat oleh mesin *injection*. Antara *inner liner* dengan *cabin* maupun pintu kulkas terdapat suatu cairan yang digunakan sebagai perekat *inner liner* dengan *cabin* atau pintu kulkas yang disebut *urethane*.



Gambar.6 *Inner liner* kulkas

Material untuk *inner liner* berupa HIPS dan ABS. HIPS sendiri merupakan *High Impact Polystyrene* yang mana plastik ini keras dan kaku yang dapat dipotong, digergajii dan dihantam (*punched*) dengan mudahnya. HIPS dibuat dengan cara melarutkan karet ke dalam *styrene monomer* dan kemudian *polymerizing*

styrene dengan cara biasa. HIPS mengandung 5% hingga 15% untuk menaikkan kekuatannya. Sementara ABS merupakan *Acrylonitrile Butadiene Styrene* yang memiliki fitur impak tinggi dan kekuatan lentur, sifat mekanik yang sangat baik, ketahanan kimia, kemampuan untuk dicetak, stabilitas dimensi dan kemampuan untuk diwarnai.



Gambar.7 Material HIPS (kiri) dan raw material ABS (kanan)

3. Defect Inner Liner

Suatu proses produksi yang menghasilkan barang jadi dari bahan mentah pastilah tidak semuanya sempurna sesuai yang diinginkan. Bila membuat 10 barang jadi pastilah ada 1 atau 2 barang yang mengalami kegagalan atau biasa disebut *defect*, tak terkecuali pada proses pembuatan inner liner. Karena target produksi yang diharuskan banyak tiap harinya, maka banyak pula *defect* yang dihasilkan. Di PT.Y *defect inner liner* merupakan *defect* yang terbanyak daripada *defect* yang lainnya selama proses pembuatan kulkas.

NO	DEFECT ITEM	AUGUST		SEPTEMBER		OCTOBER	
		Qty	Amount	Qty	Amount	Qty	Amount
1	<i>Inner liner</i> pada pintu rusak	8	216.852	-	-	4	126.240
2	<i>Inner liner</i> pada pintu tidak bentuk	24	529.842	30	689.577	49	1,061.385
3	<i>Inner liner</i> pada pintu dan cabin kotor	52	1,564.443	51	1,577.745	88	2,748.816
4	<i>Inner liner</i> pada cabin rusak	123	5,222.961	53	2,443.098	62	2,662.060
5	<i>Inner liner</i> pada cabin terdapat garis	48	2,677.304	34	1,923.386	55	3,065.475
6	<i>Inner liner</i> pada cabin tidak bentuk	260	10,677.761	175	6,953.712	295	13,035.440
7	<i>Inner liner</i> pada cabin berurat	28	1,333.583	16	619.506	20	737.182
8	<i>Inner liner</i> pada cabin tipis	54	2,808.009	34	1,697.864	40	1,709.629
9	<i>Inner liner</i> pada cabin berkerut	23	1,098.141	20	919.905	-	-
10	Lainnya	156	4,376.516	26	726.096	69	2,014.742
TOTAL		776	30,505.412	439	17,550.889	682	27,160.969

Tabel.1 Jenis dan banyaknya *defect inner liner* dari Bulan Agustus – Bulan Oktober

4. Preventive Maintenance pada Mesin Vacuum Forming

Preventive Maintenance harus dilakukan mengingat dari data Tabel.1 banyaknya *defect* yang terjadi pada *inner liner* tiap bulannya. Kerugian yang ditimbulkan dari *defect inner liner* juga terbilang lumayan. Hal inilah yang menjadi dasar *preventive maintenance* harus segera dilakukan untuk mengurangi *defect* yang terjadi. Beberapa *preventive maintenance* yang telah dilakukan sebagai berikut:

1) Mengganti *clamp* dan rantai yang digunakan pada mesin *vacuum forming*

Mengganti *clamp* dan rantai pada mesin *vacuum forming* bertujuan untuk mengurangi *defect inner liner* seperti *inner liner* tidak rusak, kotor dan terdapat garis. Hal ini diakibatkan sudah berkurangnya kemampuan dari *clamp* yang menjepit *inner liner* dan rantai yang membawa *inner liner* dari bagian *sheet loader* hingga selesai.



Gambar.8 Spike chain dan caterpillar

Pergantian *spike chain* dan *caterpillar* untuk mencegah lembaran plastik terlepas dari rel yang membawanya. Bila lembaran plastik terlepas dari rel maka akan menimbulkan *defect* berupa rusak maupun kotor. Sedangkan pergantian *clamp* agar lembaran plastik tidak terlepas oleh *clamp* yang dapat menimbulkan *defect* rusak, kotor maupun garis dari *clamp* sendiri apabila *clamp* meleleh saat mengalami pemanasan di bagian *heater*.



Gambar.9 Clamp pada bagian sheet loader

2) Mengganti sistem pengaturan pemanasan untuk bagian *heater*

Proses pemanasan baik pada bagian *pre-heater* maupun *heater* memiliki pengaturan masing-masing. Tiap pengaturannya memiliki perbedaan seperti waktu yang diperlukan dan suhu yang dipakai. Akibat pemanasan ini lembaran plastik dapat mengalami terlalu panas atau kurang panas. *Defect* yang tergolong terlalu panas adalah *inner liner* berurat dan *inner liner* tipis, sedangkan untuk yang kurang panas *defectnya* adalah *inner liner* tidak bentuk dan berkerut.

Untuk mengatasi permasalahan terlalu panas dan kurang panas ini diberikan tambahan-tambahan baik dari segi sistem pendinginannya maupun segi pemanasannya. Untuk sistem pendinginannya diberikan tambahan kipas angin untuk membantu pendinginan selama di bagian *forming*, sementara untuk sistem pemanasannya terlebih dahulu diberikan sensor thermokopel di tiap keramik pada *heater* agar suhunya dapat terbaca yang kemudian ditambahkan dengan sistem digital pada panel.



Gambar.10 Penambahan kipas angin untuk bagian *forming*



Gambar.11 Penambahan sensor dan pengaturan digital suhu untuk bagian *heater*

IV. Kesimpulan

Mesin *vacuum forming* merupakan salah satu mesin yang digunakan di PT.Y untuk memproduksi *inner liner* pada kulkas. Proses dari mesin *vacuum forming* dimulai dari bagian *sheet loader* hingga bagian *forming* untuk pembentukan *inner liner* agar sesuai yang diinginkan. *Inner liner* sendiri merupakan lembaran plastik yang berbahan material HIPS dan ABS yang mana keduanya ini hampir memiliki sifat yang sama.

Dalam pembuatan *inner liner* banyak ditemukan *defect* yang dapat mengurangi hasil produksi baik untuk *inner liner* sendiri maupun untuk menjadi kulkas. *Defect* terdiri dari dari beberapa sebab seperti lepas jepit, lepas rel, terlalu panas dan tidak panas. *Defect* ini dapat ditangani dengan *preventive maintenance* yang bersifat memperbaiki komponen yang sudah mulai berkurang kinerjanya hingga menambahkan komponen baru pada mesin sehingga menambah lagi kinerja mesin yang sebelumnya agar nilai *defect* dapat ditekan.

Terima Kasih

V. Daftar Pustaka

1. M. Boser, Leroy, "Thermoforming Manual and Trouble-Shooting Guide", hal. 1-20, hal. 49-66.
2. Stephens, Brian, "The Miniature Guide to Manufacturing", Moulin Publications.
3. http://www.unicgroup.com/en/02_product/03_product_detail.php?mid=22, General ABS (akses 31 Mei 2018)
4. http://www.unicgroup.com/en/02_product/03_product_detail.php?mid=31, General Purpose HIPS (akses 31 Mei 2018)