

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut sebagai berikut:

1. Tahapan pembuatan gantungan kunci berbahan karet emblem dengan cetakan *silicone rubber* secara garis besar adalah sebagai berikut:

a. Tahap persiapan campuran (20 menit)

- Menghitung kebutuhan bahan
- Menyiapkan bahan karet emblem dan pewarna
- Menyiapkan tempat pencampuran dan pengaduk

b. Tahap pencampuran warna (20 menit)

- Mencampur karet emblem dengan pigmen warna biru
- Mencampur karet emblem dengan pigmen warna putih
- Mencampur karet emblem dengan pigmen warna hijau
- Mencampur karet emblem dengan pigmen warna oranye

c. Tahap mendiamkan campuran (10 menit)

d. Tahap memasukkan karet emblem berwarna ke alat injeksi/ suntik (2 menit)

- Memasukkan karet emblem jingga ke alat injeksi
- Memasukkan karet emblem hijau ke alat injeksi
- Memasukkan karet emblem putih ke alat injeksi
- Memasukkan karet emblem biru ke wadah

e. Tahap penuangan dengan injeksi pertama (3 menit)

- Melakukan injeksi tulisan "business solution" dengan emblem berwarna putih.
- Melakukan injeksi symbol ">" dengan emblem berwarna putih
- Melakukan injeksi huruf "X" dengan emblem berwarna putih
- Melakukan injeksi huruf "L" dengan emblem berwarna hijau
- Melakukan injeksi symbol "." Dengan emblem berwarna jingga

f. Melakukan pengovenan tahap pertama (8 menit)

g. Tahap penuangan lapisan kedua (1 menit)

- Melakukan pelapisan belakang dengan karet berwarna biru (dengan Kuas)

h. Tahap pengovenan kedua (13 menit)

i. Tahap Pendinginan (0,5 menit)

- Tahap pendinginan dengan air

j. Tahap pemisahan produk dengan cetakan (0,5 menit)

2. Prakiraan biaya produksi untuk produk gantungan kunci karet "XL Business Solution" kotak dengan jumlah 1000 unit dengan menggunakan cetakan sebanyak 6 unit dalam waktu 24 hari adalah sejumlah Rp 1.677.471,00 ~ Rp 1.680.000,00

6.2. Saran

Penelitian ini terbatas pada peralatan yang masih sederhana, padahal kebutuhan gantungan kunci (souvenir berbahan baku karet lainnya) adalah untuk produksi masal (dalam jumlah besar). Oleh karena itu untuk penelitian

selanjutnya perlu atau dapat dilakukan pengembangan secara teknis khususnya pengembangan peralatan yang digunakan, misalnya penggunaan infus, atau sejenis alat injeksi otomatis.



DAFTAR PUSTAKA

Hanandoko, T.B., Anggoro, P.W., 2007, *Diktat Kuliah Proses Produksi 1*, Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Nayatani, Y., Eiga, T., Futami, R., Miyagawa, H., 1984, *The Seven New QC Tools Practical Application of Managers*, Japan: 3A Corporation

Puspitasari, D., 2006, *Analisis Pemilihan Raw Material Mesin Roland Modela MDX-40 Dan MDX-20 Untuk Pengerjaan Model*, Skripsi Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Siswantoro, A. T., 2003, *Perencanaan dan Perancangan Produk*, Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Wibisono, S., 2007, *Perencanaan dan Pembuatan Symbolic Shorthand Souvenir Menggunakan Silicone Rubber*, Skripsi Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta

[http: //en.wikipedia.org/wiki/brainstorming,](http://en.wikipedia.org/wiki/brainstorming) 2007,
Brainstorming, diakses tanggal 5 Desember 2007 pukul
13:55

[http: // en.wikipedia.org/wiki/rubber,](http://en.wikipedia.org/wiki/rubber) 2008, *Rubber*,
diakses 8 Desember 2007 pukul 15:50

[http: //en.wikipedia.org/wiki/silicone_rubber,](http://en.wikipedia.org/wiki/silicone_rubber) 2008,
Silicone Rubber, diakses 8 Desember 2007 pukul 16:15

[http://pengecatan.blogspot.com/2007/06/proses-teknologi-
pembuatan-cat.html,](http://pengecatan.blogspot.com/2007/06/proses-teknologi-pembuatan-cat.html) 2008, *Pigmen Resin*, diakses 7
Januari 2008 pukul 10:55

5.5. Alat dan Bahan

5.5.1. Alat-alat

Alat -alat yang digunakan dalam proses ini adalah:

- a. Cetakan silicone ruber
- b. Gelas ukur
- c. Alat injeksi manual berupa alat suntik yang lazim dipakai pada bidang medis dengan ukuran 10 mL
- d. Tempat pencampuran dengan pengaduk
- e. Meja datar
- f. Oven konvensional
- g. Kompor
- h. Pisau pemotong/ *cutter*
- i. Timbangan

5.5.2. Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk penelitian ini antara lain:

- a. Karet emblem cair
- b. Pigmen resin

5.5.3. Cetakan

Pembuatan cetakan *silicone rubber* tidak dibahas pada penelitian ini, namun untuk memperoleh perkiraan biaya kebutuhan bahan untuk cetakan, diperlukan suatu rancangan ukuran cetakan yang disesuaikan dengan dimensi pola yang ada. Ukuran pola dan cetakan yang akan dibuat dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.2. ukuran pola dan cetakan

Produk	Ukuran Pola (mm)			Volume Pola Aktual (mm ³)	Ukuran Cetakan (mm)			Volume Cetakan Pejal (mm ³)	Volume cetakan (mm ³)
	<i>p</i>	<i>l</i>	<i>t</i>		<i>p</i>	<i>l</i>	<i>t</i>		
XL Business Solution	80	30	5	8000	100	40	12	48000	40000

5.6. Proses Pembuatan Gantungan Kunci Karet "XL Business Solution dengan Cetakan Silicone Rubber

Proses pembuatan gantungan kunci karet "XL business Solution" berdasarkan analisis yang dilakukan sebelumnya secara lebih jelas dapat dilihat pada tahapan-tahapan dan gambar yang terdapat dalam tabel 5.3.

Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Solution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
1	Persiapan Pencampuran	a. menghitung Kebutuhan Bahan	Gelas ukur, alat suntik			Kebutuhan bahan dapat diketahui dari perhitungan volume pada saat proses pembuatan pola (dari software). Penghitungan dapat juga dilakukan dengan cara konvensional yaitu dengan mengisi air ke dalam cetakan. Volume air yang dimasukkan dapat diketahui sebagai volume bahan yang dibutuhkan.
		b. menyiapkan bahan		Karet emblem, pigmen resin		Bahan Berupa karet emblem dan pewarna yaitu pigmen resin disiapkan terlebih dahulu. Karet emblem dijual dalam kemasan plastik yang dapat dibeli dalam satuan kilogram. Pewarna yang digunakan adalah pigmen resin yang juga dijual dalam plastik 50 gram. Pigmen resin yang disiapkan disesuaikan dengan kebutuhan warna.

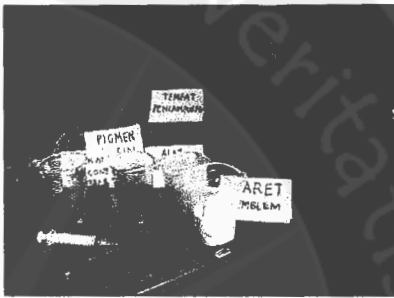
Lanjutan Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Solution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
2	Pencampuran Warna	c. menyiapkan Tempat pencampuran	pengadukan, pengaduk			Kombinasi warna sangat mungkin dilakukan untuk memperoleh warna yang benar-benar diinginkan. Tempat pencampuran yang dipersiapkan sebaiknya disesuaikan dengan besarnya pencampuran yang akan dilakukan
		a. Mencampur karet emblem dengan pigmen resin warna biru				Pencampuran warna dilakukan menurut banyaknya produk yang akan dibuat. Besarnya merupakan hasil perhitungan volume tiap warna dikalikan dengan banyaknya produk yang akan dibuat, sehingga diperoleh estimasi besarnya pencampuran yang harus dilakukan

Lanjutan Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Solution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
		b. Mencampur karet emblem dengan pigmen resin warna putih	Pengaduk, tempat pencampuran	Karet emblem, pigmen resin		
		c. Mencampur karet emblem dengan pigmen resin warna hijau	Pengaduk, tempat pencampuran	Karet emblem, pigmen resin		Untuk warna oranye yang diinginkan, pencampuran dilakukan dengan menggabungkan warna kuning dengan warna merah hingga dicapai warna oranye yang diinginkan
		d. Mencampur karet emblem dengan pigmen resin warna oranye/ jingga	Pengaduk, tempat pencampuran	Karet emblem, pigmen resin		

Lanjutan Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Solution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
3	Mendiamkan Campuran					Campuran yang sudah tercampur merata didiamkan dalam waktu sekitar kurang lebih 10 menit agar gelembung udara yang terjadi saat proses pengadukan dapat keluar ke permukaan
4	Memasukkan karet berwarna ke alat injeksi	a. Masukkan karet emblem berwarna jingga, hijau, dan putih ke alat	Tang, alat injeksi	Karet emblem berwarna jingga, hijau, dan putih		Karet yang telah berwarna dimasukkan ke alat injeksi/. Lepaskan bagian jarum dari suntikan dengan tang. Keluarkan udara yang ada dalam suntikan lalu masukkan ujung suntikan ke dalam cairan karet. Isi suntikan hingga penuh
		b. masukkan karet emblem berwarna biru ke dalam suatu wadah	Tempat berukuran 100-200mL	Karet emblem berwarna biru		Karet emblem berwarna biru tidak dimasukkan ke dalam alat suntik dengan alasan bahwa proses mengisikan warna biru untuk produk ini tidak sulit. Penggunaan alat suntik berukuran 10 ml justru akan memperlama proses

Lanjutan Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Solution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
5	Injeksi Lapisan Pertama		Alat injeksi, cetakan	Karet emblem berwarna jingga, hijau, dan putih		Cetakan-cetakan diletakkan dalam satu wadah semacam loyang atau nampan. Fungsinya adalah untuk mempermudah pemindahan saat proses pengovenan. Dilakukan dengan menyuntikkan cairan ke dalam cetakan sesuai dengan desain warna yang sudah dibuat. Melakukan injeksi tulisan "business solution" dengan emblem berwarna putih. Melakukan injeksi simbol ">" dengan emblem berwarna putih. Melakukan injeksi huruf "X" dengan emblem berwarna putih. Melakukan injeksi huruf "L" dengan emblem berwarna hijau. Melakukan injeksi simbol "." dengan emblem berwarna jingga.

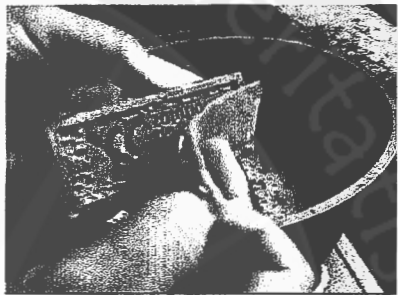
Lanjutan Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Solution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
6	Pengovenan Pertama		Cetakan, nampaan/ alas, oven, tang, kompor	Karet emblem berwarna jingga, hijau, dan putih		Pada tahap ini cetakan-cetakan yang telah ditempatkan pada tempatnya kemudian dimasukkan ke dalam oven. Pada suhu 140 derajat celcius, pengovenan tahap pertama dilakukan selama 7 menit dengan asumsi 1 menit untuk pemindahan memasukkan dan mengeluarkan cetakan dari oven.
7	Penuangan lapisan kedua		Kuas, papan, wadah emblem berwarna biru	Karet emblem berwarna biru		Karet emblem berwarna biru dituang langsung ke dalam cetakan. Gunakan kuas untuk meratakan ke seluruh permukaan. Hal tersebut sangat berguna untuk membuat lapisan pertama akan lebih merekat lapisan selanjutnya dengan lebih baik. Untuk meratakan gunakan papan dengan permukaan yang lurus

Lanjutan Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Solution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
8	Pengovenan Kedua		Cetakan, nampan/ alas, oven, tang, kompor	Karet emblem berwarna biru		Pada tahap ini pengovenan dilakukan selama kurang lebih 12 menit dengan asumsi 1 menit untuk pemindahan keluar dan masuk cetakan ke oven
9	Pendinginan dengan air		Tempat air, tang			Agar proses pendinginan cetakan dapat berlangsung lebih cepat. Bahan <i>silicone rubber</i> cenderung sulit melepaskan panas pada suhu ruangan sehingga cetakan tidak dapat langsung digunakan. Karet emblem yang masih panas belum mencapai bentuk yang permanen, masih dapat berubah bentuk ketika dikeluarkan dari cetakan. Pendinginan bersama cetakan akan menjaga bentuk karet sampai karet benar-benar mengeras pada suhu normal.

Lanjutan Tabel 5.3. Tahapan proses Pembuatan Gantungan Kunci "XL Business Sclution"

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Alat	Bahan	Gambar Proses	Keterangan
10	Pemisahan produk dari cetakan					Pemisahan produk dengan cetakan sangat mudah dilakukan. Produk yang sudah dalam kondisi suhu normal dapat dengan mudah dipisahkan dari cetakannya

5.7. Analisis Kendala Dengan *Fishbone Diagrams*

Dari proses yang telah dilakukan, muncul beberapa permasalahan yang mengakibatkan terjadinya cacat pada produk yang dihasilkan. Penyebab adanya kecacatan itu adalah:

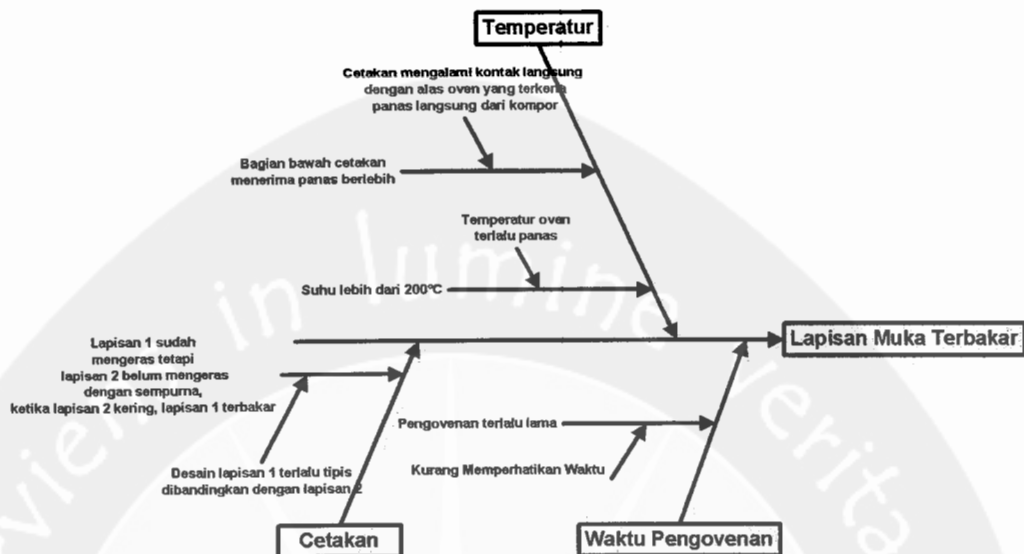
- a. Terbakarnya lapisan muka dari gantungan kunci karet.



Desain
lapisan 1
terlalu
tipis

Gambar 5.4. Lapisan muka terbakar

Terbakarnya permukaan gantungan kunci tersebut merupakan suatu masalah yang dihadapi pada proses pembuatan gantungan kunci karet.



Gambar 5.5. Fishbone diagrams Lapisan muka terbakar

Tabel 5.4. Analisis masalah Terbakarnya lapisan muka dari gantungan kunci karet

No	Penyebab	Pemecahan Masalah	Keterangan
1	Cetakan mengalami kontak langsung dengan alas oven yang terkena panas langsung dari kompor Temperatur oven terlalu panas	Pemberian tatakan atau pemanggang berupa besi atau kawat yang dirangkai membentuk bidang rata untuk menghindari kontak langsung dengan alas oven	Dengan menggunakan pemanggang, panas dari alas oven tidak langsung diterima oleh bagian bawah cetakan. Panas dalam oven akan diterima secara merata pada setiap bagian cetakan dan bagian permukaan karet emblem
2	Temperatur oven terlalu panas	Menjaga suhu oven berada di bawah 200° C	Sesuai dengan petunjuk pengaplikasian karet emblem dari produsen, panas yang digunakan pada proses pengovenan diusahakan untuk tidak melebihi 200° C. Kelebihan suhu akan mengakibatkan layer 1 akan menerima suhu tinggi yang terlalu lama yang mengakibatkan permukaan terbakar

Lanjutan Tabel 5.4. Analisis masalah Terbakarnya lapisan muka dari gantungan kunci karet

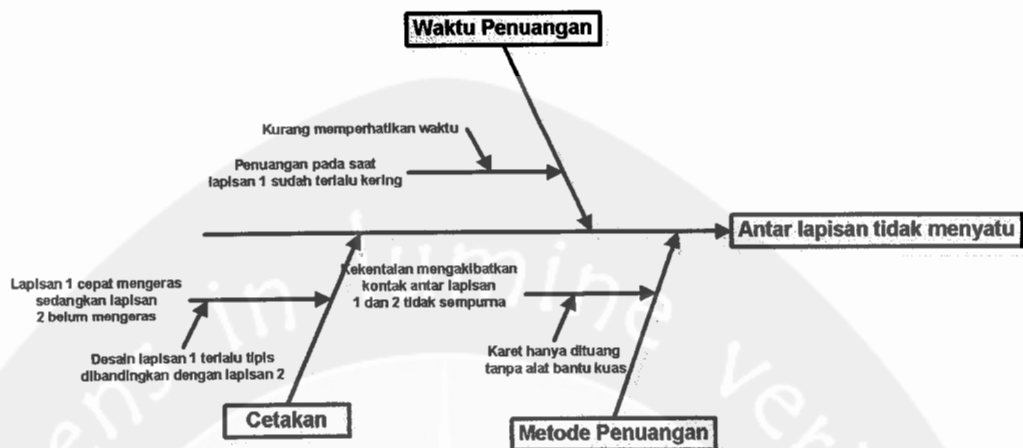
No	Penyebab	Pemecahan Masalah	Keterangan
3	Desain lapisan 1 terlalu tipis dibandingkan dengan lapisan 2	Desain yang dilakukan harus memperhatikan perbandingan ketebalan setiap lapisan agar lapisan pertama tidak terbakar saat berlangsungnya proses pengovenan lapisan 2	Lapisan 1 yang tidak terlalu tipis akan tetap pada kondisi yang baik sampai lapisan 2 mengeras dengan sempurna. Ketebalan yang cukup akan membuat lapisan pertama tetap pada kondisi yang baik saat lapisan 2 mengeras
4	Kurang Waktu Memperhatikan	Waktu pengovenan harus benar benar diperhatikan	Waktu pengovenan untuk setiap desain berbeda. Operator harus memiliki kemampuan untuk menentukan waktu pengovenan yang harus dilakukan untuk desain tertentu. Oprator harus memiliki perkiraan waktu untuk menjaga agar pengovenan jangan sampai terlalu lama dengan hasil yang baik

b. Antar lapisan tidak dapat menyatu dengan baik



Lapisan 1 dengan lapisan 2 tidak menyatu dengan baik

Gambar 5.6. lapisan tidak dapat menyatu dengan baik



Gambar 5.7. Fishbone diagrams antar lapisan tidak menyatu

Tabel 5.5. Analisis masalah antar lapisan tidak menyatu

No	Penyebab	Pemecahan Masalah	Keterangan
1	Karet hanya dituang begitu saja	Penuangan dilakukan dengan bantuan kuas. Kuas dipergunakan untuk membantu meratakan penuangan dan untuk membantu karet menempel pada permukaan tulisan layer 1 dengan baik.	Karet emblem yang memiliki kekentalan terkadang tidak dapat melekat dengan sempurna dengan lapisan sebelumnya apabila hanya dilakukan dengan proses penuangan saja. Penggunaan kuas akan membantu agar kontak yang terjadi antara permukaan lapisan 1 dengan permukaan lapisan 2 di atasnya akan terjadi dengan lebih baik.
2	Desain lapisan 1 terlalu tipis dibandingkan dengan lapisan 2	Desain yang dilakukan harus memperhatikan perbandingan ketebalan setiap lapisan agar lapisan pertama tidak terbakar saat berlangsungnya proses pengovenan lapisan 2	Lapisan pertama yang terlalu tipis dan kecil akan mengakibatkan proses pengerasan yang terjadi akan lebih cepat. Lapisan 1 yang terlampau keras dari lapisan 2 akan mengakibatkan lapisan 1 akan terkelupas dari lapisan kedua seperti pada gambar 5.3.