

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN *MOLD* UNTUK PROSES
THERMOFORMING PROSTHETIC
*BELOW KNEE (B/K)***



Disusun :

**ARIS ARYANTO
NIM : D 200 040 042**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
Oktober 2009**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Adanya kecenderungan yang terus naik setiap tahunnya atas penderita kecacatan yang mengalami amputasi di Indonesia yang mana data pasiennya dapat diwakili dari Rumah Sakit Orthopedi (RSO) Prof. Dr. Soeharso Surakarta, yang merupakan rumah sakit rujukan orthopedi yang ada di Indonesia. Pada akhir tahun 2006 menunjukkan data terjadinya kasus amputasi anggota gerak bawah kaki adalah sebesar 25% per tahunnya, yang terbagi untuk amputasi kaki diatas lutut atau *prothese* jenis *above knee amputation* (AKA) sebesar 18% dan amputasi dibawah lutut atau *prothese* jenis *below knee amputation* (BAK) sebesar 7%. Sedangkan kejadian amputasi pada anggota gerak atas (tangan) sebesar 15%, yang terbagi amputasi dibawah siku tangan atau *prothese* jenis *below elbow amputation* (BEA) sebesar 10% dan amputasi diatas siku tangan atau *prothese* jenis *above elbow amputation* (AEA) sebesar 5%.

Selama waktu antara tahun 2005 sampai dengan tahun 2006, permintaan berbagai *prothese* ataupun *orthese* yang dikerjakan oleh Unit Kerja Instalasi *Prothese* dan *Orthese* Rumah Sakit Orthopedi Surakarta rata-rata sebanyak 60 unit per bulannya (Lobes Herdiman, 2007). Sedangkan jumlah yang dipesan atas berbagai *prothese* atau *orthese* yang dikerjakan oleh CV. Lasote rata-rata sebesar 20 unit per bulannya (Lasote Engineering dan Machine, 2009). Selama ini *prothese* yang

diproduksi baik yang dihasilkan oleh Rumah Sakit Orthopedi atau industri kecil yang ada di kota Solo masih mengutamakan fungsinya sebagai kosmetik. Sedangkan *prothese* kaki yang berfungsi sebagai alat bantu (*artificial*) dalam menjalankan aktivitas sehari-hari masih belum terakomodasi secara baik. Hal ini terlihat pada pengguna *prothese* kaki pada saat melakukan langkah berjalan secara normal masih terlihat adanya *phase* berjalan yang kurang baik yang diakibatkan oleh dampak kecacatan, terlebih bilamana berjalan naik dan menuruni anak tangga yang cukup tinggi ataupun turun dari bus kota. Atas gambaran kondisi ini bahwa *prothese* kaki yang ada masih belum memenuhi aspek fungsinya secara baik yang antara lain mampu menopang berat tubuh yang nyaman, aman, stabil, kuat dan ringan.

Ditinjau dari tingkat kesulitan atas pembuatan *prothese* kaki dan waktu yang cukup lama bagi pasien yang memesan *prothese*. Terlebih untuk proses pembuatan *prothese* kaki dibawah lutut memerlukan biaya sekali bagian komponen pendukung yang meliputi korset paha, soket betis, *knee*, *adaptor* dan *SACH (Solid Ankle Cushioned Heel) foot*. Lamanya waktu menunggu bagi pasien atas *prothese* yang diperlukan waktu sampai satu bulan dari hari setelah pengukuran, disisi lain penggunaan dari lamanya jangka waktu penggunaan komponen produk *prothese* kaki cukup pendek. Rata-rata komponen bertahan sekitar tiga tahun, pendekatan *life cycle* komponen produk *prothese* kaki diakibatkan oleh frekuensi gerakan aktifitas penggunaan sehari-hari (Rumah Sakit Orthopedi Surakarta, 2009).

Hasil kajian dari penelitian yang telah dilakukan oleh (Lobes Herdiman, 2007 dan Fabianus Suryono, 2007) bahwa proses pembuatan *prothese* kaki di lingkungan Rumah Sakit Orthopedi dan instalasi kecil yang ada di kota Solo masih sangat sederhana, mengedepankan proses pembuatan *handcrafting* dan teknologi proses manufaktur yang digunakan masih bersifat konvensional. Proses pembuatan *prothese* kaki yang dilakukan secara *handcrafting* muncul beberapa permasalahan yang dihadapi yaitu lamanya waktu menunggu untuk pemesanan dan lamanya waktu penyesuaian antara *prothese* dengan pasien setelah menggunakan produk yang dikerjakan. Bantuan teknologi telah dimungkinkan untuk dimanfaatkan proses perencanaan dan perancangan produk dari beberapa bagian komponen *prothese* kaki khususnya, melalui pemanfaatan teknologi *thermoforming* banyak hal yang dapat dikerjakan yaitu meningkatkan ketepatan ukuran produk, mampu keterulangan dalam pembuatan secara baik dan kesederhanaan proses penyesuaian produk. Kelebihan yang ditawarkan oleh proses *thermoforming* pembuatan *prothese* kaki adalah memperbaiki rancangan, meningkatkan kenyamanan pengguna produk, kemudian dalam pabrikasi dan penyesuaian pada produk atau komponen *prothese*.

Berdasarkan gambaran diatas, proses pembuatan *prothese* kaki yang ada di Indonesia sudah waktunya untuk melakukan terobosan dalam menggunakan teknologi *thermoforming*, agar dapat meningkatkan dalam pembuatan *prothese* kaki melalui upaya peningkatan adaptasi pengembangan teknologi. Adanya pengembangan penguasaan teknologi

pembuatan *prothese* kaki ini akan memperkuat industri kecil yang ada dikota Solo secara khususnya dengan memiliki daya saing yang cukup baik. Sekaligus mampu mempercepat dalam pembuatan *prothese* kaki yang dipesan oleh pasien, dan terutama bagi negara Indonesia tidak lagi ketergantungan terus akan produk impor, meskipun pasar di Indonesia sangat menjanjikan bilamana diikuti dengan daya beli masyarakat. Sama halnya juga pada pasien yang cacat dikarenakan sesuatu hal yang harus mengalami amputasi dan tidak punya alternatif penawaran lain atas *prothese* kaki yang ada.

Tantangan pada penelitian ini adalah difokuskan pada *mechanical thermoforming*, pembuatan *mold* dengan *gips* dan komponen *SACH foot* dengan plastik. Kemudian bahan yang digunakan dalam penelitian adalah dari plastik dengan menggunakan proses *thermoforming*. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan rancangan *prothese* kaki dengan bentuk yang komponen yang lebih *costumermize* dan dapat dikembangkan secara masal produk tersebut.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pengaruh perbedaan temperatur terhadap *shrinkage* (penyusutan) yang terjadi dalam proses *mechanical thermoforming* untuk lembaran plastik *polypropylene* (PP) dan PVC.

2. Mengidentifikasi perbedaan antara volume *mold* dengan volume lembaran plastik *polypropylene* (PP) dan PVC setelah proses *mechanical thermoforming*.

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dihasilkan suatu produk dari hasil proses *thermoforming* dengan variasi temperatur dan bentuk *mold* yang sederhana.
2. Memberikan model modifikasi *SACH foot* yang lebih murah, kuat dan produk yang lebih bagus.
3. Diharapkan dapat menyentuh secara langsung atas kebutuhan *prothese* kaki bagi pengguna dalam melakukan aktifitas keseharian dengan memperpendek waktu pemesanan dan waktu penyesuaian atas *prothese* yang dibuat.
4. Sumbangan bagi kalangan akademisi dalam bidang manufaktur tentang proses pembuatan berbagai produk dari plastik.

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah sebagai berikut:

1. Bahan yang diuji adalah lembaran plastik *polypropylene* (PP) dengan ketebalan 1,0 mm dan lembaran plastik (PVC) dengan ketebalan 1,0 mm.
2. Temperatur yang diujikan pada lembaran plastik *polypropylene* (PP) dan lembaran plastik (PVC) adalah 100°C, 120°C dan 140°C.

3. Daya tekan yang akan diujikan adalah 1 kg/cm².
4. Ketinggian antara plastik dengan heater 2 cm.
5. Profil *mold* dibuat 2 jenis, 1 cetakan *SACH foot* bawah dan 1 cetakan *SACH foot* atas.

1.5 Sistematika penulisan

Sistematika pada laporan Tugas Akhir ini memuat tentang:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas latar belakang, tujuan, manfaat, lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri atas kajian pustaka dan landasan teori.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri atas rancangan penelitian, bahan dan alat, proses pencetakan plastik melalui proses *mechanical thermoforming* dengan *mold* dari *gipsum* , analisa data dan kesulitan-kesulitan dalam melakukan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri atas hasil penelitian, analisa data dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri atas kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN