

# Bab 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Anatomi tubuh manusia tersusun dari berbagai sistem organ yang saling bekerja satu sama lain untuk membentuk fungsi kerja tubuh secara utuh. Dari sekian banyak fungsi yang disediakan oleh tubuh, fungsi mobilitas adalah suatu fungsi yang vital. Dengan mobilitas, manusia bisa melakukan berbagai kegiatan dan pekerjaan sesuai keinginan mereka. Sistem organ manusia yang berperan dalam fungsi mobilitas tersebut adalah fungsional dari alat penopang tubuh yang utama yaitu kaki.

Kaki yang normal adalah dambaan setiap manusia. Bisa dibayangkan jika fungsi dari kaki seseorang mengalami gangguan atau kelainan, akan ada banyak dampak negatif yang terjadi akibat kelainan tersebut baik dampak secara fungsional, sosial, ekonomi maupun psikologis. Oleh karena itu, kaki yang mengalami kelainan perlu dideteksi sedini mungkin jenis kelainannya kemudian diberikan terapi yang sesuai agar fungsional dari kaki bisa optimal kembali. Kelainan-kelainan pada kaki dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yaitu: kelainan bentuk tulang, kelainan pada otot, kelainan saraf-saraf pusat dan lain-lain.

Kaki tersusun atas komponen tulang, sendi, otot, pembuluh darah dan saraf. Pada dasarnya organ ini memiliki daya regenerasi yang baik ketika masih dalam masa pertumbuhan. Saat lahir, fungsi bipedal atau kedua kaki anak belum tumbuh dengan baik. Dibutuhkan waktu 18 tahun untuk tumbuh menjadi kaki dewasa. Proses tumbuh kembang akan terus berubah karena sendi-sendi pada tungkai (dari paha hingga pergelangan kaki) dan kaki anak masih bisa berputar.

Pada saat ini terdapat banyak kasus kelainan tapak kaki. Berdasarkan data yang dihimpun oleh perusahaan penyedia *software* OrthoModel, diktat OrthoModel workshop 2009, 96% populasi masyarakat dunia memiliki

permasalahan panjang kaki yang tidak sesuai antara kaki kanan dan kiri. Kelainan tersebut bisa bersifat kongenital (bawaan) ataupun akibat kebiasaan (didapat). Dari sekian banyak kelainan kongenital tapak kaki, *talipes valgus* termasuk salah satu kelainan tapak kaki yang kronis, namun kelainan ini dapat disembuhkan melalui berbagai macam terapi. (Apley dan Solomon, 1995).

Terapi yang dapat diberikan pada kelainan-kelainan tapak kaki sebenarnya saat ini sudah berkembang pesat. Perpaduan antara ilmu-ilmu kedokteran dan perkembangan teknologi telah menghasilkan berbagai karya untuk mengatasi keluhan kelainan tapak kaki. Saat ini telah banyak rumah sakit yang menyediakan sendiri alat terapi bagi pasien kelainan tapak kaki, namun tidak jarang alat terapi yang diberikan sebagian besar memberikan rasa tidak nyaman pada pasien.

Diantara produk-produk terapi yang ada, jenis terapi kelainan tapak kaki dalam bentuk *orthotic insole* yang paling digemari dan lebih efisien penggunaannya. Hal ini dikarenakan pasien tidak merasa malu dengan penggunaan alat terapi tapak kaki yang abnormal, sebab alat terapi tersebut dikemas dalam bentuk *orthotic insole* yang dapat diletakkan di dasar sepatu pasien. Permasalahan saat ini pembuatan *orthotic insole* yang ada masih bersifat konvensional dengan estimasi waktu pengerjaan produk terlalu lama, biaya produksi yang tinggi, akurasi dan kualitas produk yang belum sesuai dengan kelainan anatomis tapak kaki yang sebenarnya.

Maka dari itu penulis pada tugas akhir ini akan mengembangkan alat penopang tapak kaki (*insole*) menggunakan teknologi digital dengan *software* OrthoModel. OrthoModel merupakan *software* khusus yang memberikan kemudahan bagi pemakainya dalam proses perancangan khususnya *orthotic insole*.

*Software* OrthoModel digunakan mendesain *orthotic insole* berdasarkan data hasil *scanning* dari bentuk kaki manusia. Sehingga diharapkan dengan *software* ini dapat menciptakan alat penopang tapak kaki (*insole*) dengan waktu pengerjaan yang lebih efisien, biaya produksi relatif lebih sedikit, akurasi dan kualitas produk yang sesuai dengan kelainan anatomis tapak kaki yang sebenarnya karena dibuat secara digital.

Sebagai harapan selanjutnya dari pembuatan desain tapak kaki (*insole*) tidak hanya dapat diberikan pada penderita kelainan tapak kaki saja, namun dapat juga digunakan untuk orang normal yaitu oleh olahragawan atau atlit untuk menunjang pencapaian prestasi yang lebih baik, atau masyarakat umum yang menginginkan kenyamanan selama melakukan mobilitas. Pada saat menggunakan alat penopang tapak kaki (*insole*) pengguna akan merasa nyaman sebab alat ini didesain sesuai bentuk kaki pengguna sehingga tekanan dari berat tubuh ke tapak kaki bisa terdistribusikan dengan baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diambil suatu rumusan sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan proses perancangan alat penopang tapak kaki dengan menggunakan teknologi CAD/CAM ?.
2. Bagaimana mewujudkan produk yang sesuai dengan prosce perancangan ?.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini digunakan agar lebih dapat mengarah pada inti permasalahan dan tidak menyimpang jauh dari apa yang akan dibahas. Batasan-batasan masalah disini antara lain :

1. Perancangan dan pembuatan penopang tapak kaki untuk satu jenis kelainan tapak kaki *talipes valgus*.
2. Proses pencetakan kaki menggunakan material alginat.
3. Proses *scanning* menggunakan CNC Milling Roland MDX 20.
4. *Software* utama yang digunakan adalah OrthoModel dan PowerMill.
5. Aspek-aspek diluar ruang lingkup *CAD/CAM* tidak dibahas pada penelitian ini.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian adalah membuat desain alat penopang tapak kaki pada kelainan *talipes valgus* menggunakan teknologi *reverse*

*engineering* dengan teknik *scanning* untuk mendapatkan data CAD dalam proses perancangan produk, serta dapat memberikan gambaran pentingnya kegunaan *orthotic insole* bagi yang mengalami kelainan telapak kaki.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Dapat memberikan pemikiran baru dalam mendesain alat penopang tapak kaki.
2. Membantu penyandang kelainan tapak kaki dalam mendapatkan alat penopang tapak kaki.
3. Menjalinkan kerjasama dan hubungan yang baik antara bidang teknik mesin dan bidang kedokteran.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini diberikan uraian bab demi bab secara berurutan untuk mempermudah dalam pembahasan. Poko-pokok permasalahan ditulis menjadi empat bab yang terdiri dari : bab I, berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat tugas akhir ini. Bab II memberikan gambaran tentang dasar-dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian dan pemecahan masalah yang dihadapi dalam penelitian.

Kumpulan data dan pengolahan data akan dibahas pada bab III, dimana data diolah untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan. Pada bab IV akan dilakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil yang didapat pada bab sebelumnya. Sedangkan bab V merupakan penutup yang berisi kesimpulan penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

