

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi *Computer Aided Design* (CAD) merupakan teknologi perancangan atau rekayasa desain dengan mengubah suatu bentuk geometri dengan bantuan komputer sehingga menghasilkan bentuk grafis dengan cepat (Bhirawa, 2014). Penggunaan teknologi CAD selain dalam hal perancangan dapat pula digunakan untuk analisis dan optimasi yaitu pada analisis elemen. Perkembangan industri tidak terlepas dari teknologi CAD sebagai kebutuhan dalam menunjang perancangan untuk meningkatkan fleksibilitas dan respon terhadap kebutuhan konsumen. Perkembangan teknologi ini dapat terlihat dengan semakin berkembangnya industri manufaktur yang terlihat pada triwulan I tahun 2016 yang naik sebesar 4,08 persen terhadap triwulan I tahun 2015 berdasarkan hasil reportase BPS (2016) Salah satu industri yang menggunakan teknologi CAD adalah industri sepatu. Industri ini berkembang sesuai dengan perkembangan penduduk. Teknologi CAD membantu industri sepatu dalam perencanaan dan pengembangan bentuk sepatu menjadi lebih mudah dan cepat serta tidak membutuhkan banyak biaya dibandingkan dengan perancangan konvensional yang mengandalkan perkiraan serta percobaan. Selain digunakan sebagai alas kaki, sepatu juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai alat kesehatan. Sepatu menjadi alat kesehatan karena bersinggungan langsung dengan telapak kaki yang memiliki titik refleksi serta saling berhubungan dengan organ-organ tubuh. Sepatu memiliki bagian alas yang disebut *insole*. Bagian ini berupa lembaran berbentuk kurva yang mengikuti bentuk permukaan kaki rata-rata orang dan terbuat dari bahan karet, busa, atau plastik. *Insole* berfungsi sebagai landasan kaki yang tidak langsung menyentuh bagian dasar sepatu dan berbentuk datar sehingga pemakaian sepatu akan lebih nyaman.

Bentuk kaki manusia umumnya memiliki bentuk yang sama, namun pada beberapa orang memiliki kelainan bentuk kaki sejak lahir ataupun karena penyakit dan sebagainya. Kesehatan kaki dapat memiliki kelainan baik secara genetik maupun karena penyakit tertentu yang dapat mengakibatkan kelainan pada kaki. Kelainan kaki merupakan masalah *musculoskeletal*, banyak diantaranya kelainan yang simpel yang dapat ditangani dengan perlakuan yang mudah dan beberapa diantaranya merupakan kelainan khusus yang memerlukan penanganan khusus

seperti yang pernah dilaporkan oleh Julieanne dan Freeman (2013). Kelainan kaki memiliki banyak jenis dan terdapat penanganan yang berbeda. Salah satu kelainan kaki yang dapat dialami adalah kelainan kaki pediatrik. Kelainan ini dapat mempengaruhi tulang, tendon, dan otot kaki (Jhon dkk, 2008). Kelainan ini memiliki berbagai bentuk kaki salah satunya adalah *flatfoot*. *Flatfoot* dapat disebabkan dari berbagai faktor. Untuk penanganan pada kelainan bentuk ini dapat dengan pemilihan bentuk sepatu yang tepat (Farzin dkk, 2013).

Untuk hal tersebut pemilihan sepatu pada penderita kelainan kaki perlu diperhatikan terutama pada bagian *insole* karena bersinggungan langsung dengan kaki. Dengan masalah tersebut perlu adanya penyesuaian antara *insole* dengan bentuk penderita kelainan kaki untuk meminimalkan cedera dan meningkatkan kenyamanan pada penderita kelainan kaki. Untuk melakukan hal tersebut diperlukan perancangan dan analisis untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Beberapa penelitian yang sudah disebutkan diatas ataupun seperti yang pernah dilaporkan oleh Steven dkk (2006), Kemal dkk (2006) dan Ali dkk (2016) yang hanya membahas secara umum tentang analisis *insole* dengan *finite element analysis* dan pemanfaatan teknologi 3D *printing* dalam proses *prototype insole*. Namun dari semua penelitian tersebut masih jarang yang menjelaskan secara detail tentang proses desain *insole* dari proses *scan* dalam format *.STL (stereolithography)* ke 3D CAD *model*.

Penelitian yang dilakukan sekarang berusaha menjawab kendala yang dihadapi oleh beberapa peneliti sebelumnya serta meneruskan hasil penelitian yang sudah dilakukan dan dilaporkan oleh Anggoro P.W dkk (2017a) dalam jurnal *Additive Manufacturing* yang berhasil mengaplikasikan metode *Computer Aided Reverse Engineering System (CARESystem)* dalam proses desain dan manufaktur *insole orthotic* untuk pasien diabetes dengan *adaptive manufacturing*. Penelitian oleh Anggoro P.W dkk (2016) dalam proses desain dan manufaktur *insole orthotic* dengan metode *reverse innovative desain* dan proses optimasi dengan dasar tegangan dan regangan dari proses *finite element analysis*. Penelitian oleh Anggoro P.W dkk (2017b) yang membahas *reverse innovative desain* dan *Taguchi methods* untuk membuat *insole* pasien diabetes dengan proses optimasi menggunakan proses *computer aided manufacturing* dan menghasilkan *insole* dengan ukuran yang optimal. Hasil penelitian Anggoro P.W dkk (2017a), Anggoro P.W dkk (2017b) dan Anggoro P.W dkk (2016) ini menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan proses desain *insole orthotic* berbasis *Reverse Innovative*

Desain (RID) pada pasien yang mengalami kelainan bentuk kaki akibat *high heel*, *flat foot*, dan dimensi tinggi kaki pasien tidak sama.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengaplikasikan proses desain *insole orthotic* dengan metode *curve base modeling* untuk menggantikan metode pembuatan *insole* konvensional dengan lebih menonjolkan pada kasus pasien *high heel*, *flat foot* dan perbedaan tinggi kaki. Proses desain *insole* ini dilakukan mulai dari tahap *scanning* kaki pasien dengan alat *HandySCAN 700* sampai diperoleh *solid model* kaki dan desain *insole orthotic* dan melakukan pengukuran untuk mendapatkan ukuran penyimpangan *insole*.

1.3. Tujuan

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan yaitu:

- a. Menghasilkan desain *insole orthotic* pada penderita kelainan kaki *high heel*, *flat foot* dan perbedaan tinggi kaki dengan metode *curve based surface modelling*.
- b. Mendapatkan data *mesh* dari hasil *scan* kaki pasien.
- c. Menganalisis ukuran kaki dan *insole* untuk mendapatkan data penyimpangan

1.4. Batasan Masalah

Pada tahapan penelitian terdapat beberapa batasan sehingga penelitian dapat sesuai dengan tujuan yaitu:

- a. *Software CAD* yang digunakan adalah *PowerShape 2016*, *Meshlab*, dan *FreeCAD*. *PowerShape* memiliki kemampuan untuk memproses data *mesh*, *surface*, dan *solid* sehingga mempermudah proses pembuatan *insole* yang menggunakan struktur tersebut. Penggunaan *Meshlab* dan *FreeCAD* karena berbasis *Open Source* sehingga bebas untuk digunakan. Fitur yang disediakan mampu memproses data pada penelitian yang dilakukan seperti penyederhanaan *mesh* dan konversi bentuk *mesh* ke *solid*.
- b. Kelainan kaki sebagai sampel yang digunakan merupakan kelainan kaki pada penderita *flat foot*, dan *high heel* karena ketiga jenis ini memiliki jumlah penderita yang banyak di Indonesia
- c. Proses *scanning* menggunakan *HandyScan 700*, karena alat *scanner* ini dianggap memiliki tingkat ketelitian dan keakuratan data hasil *scanning* baik untuk *part machining* maupun *part organic*.

- d. Ukuran pada *insole* yang dihasilkan memiliki skala 1:1 terhadap bentuk kaki asli pada penderita kelainan kaki. Skala tersebut digunakan untuk mempermudah proses desain dan proses manufaktur sehingga tidak diperlukan proses perbesaran atau perkecilan.
- e. Perhitungan biaya tidak dilakukan karena tidak terdapat proses pencetakan atau proses manufaktur pada *insole*.

