

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peredaran sepatu yang ada saat ini hanya mengikuti bentuk kaki normal, sementara itu terdapat banyak penderita kelainan bentuk kaki seperti metatarsalgia, *flat feet*, *plantar fasciitis*, kaki pada penderita *diabetes mellitus*. Sekitar 20 hingga 30 persen populasi di dunia menderita *flat feet* (Dewi, 2015). *Flat feet* mengacu pada suatu kondisi dimana lengkung kaki rata atau datar, sehingga seluruh bagian kaki menempel atau hampir menempel pada tanah. Berbagai macam kelainan bentuk kaki yang dialami penderita akan menyebabkan distribusi beban pada telapak kaki tidak merata, sehingga dapat menimbulkan rasa nyeri pada bagian tertentu. Kelainan pada bentuk kaki tersebut dapat diperparah dengan penggunaan sepatu yang tidak cocok. Oleh karena itu dibutuhkan *insole* sepatu yang dapat memfasilitasi penderita kelainan kaki sehingga dapat mengurangi nyeri yang disebabkan karena distribusi beban tidak merata.

Insole sepatu *orthotic* merupakan *insole* yang digunakan untuk memperbaiki fungsi kaki yang mengalami kelainan. *Orthotic* adalah segala alat yang ditambahkan ke tubuh untuk menstabilkan bagian tubuh, mencegah kecacatan, melindungi dari luka, atau membantu fungsi dari anggota tubuh. *Insole* sepatu *orthotic* dirancang khusus mengikuti kebutuhan pengguna dan untuk mengatasi keluhan ketidaknyamanan bagi penderita kelainan kaki ketika sedang melakukan aktivitas berjalan, berlari, dan sebagainya.

Material yang biasa digunakan untuk *insole* sepatu *orthotic* adalah EVA (*Ethylene Vinyl Acetate*) *rubber foam*. EVA *rubber foam* banyak digunakan karena sifat *shock absorption* yang baik sehingga cocok untuk *midsole* maupun *insole*. EVA *rubber foam* tergolong dalam material *foam* sehingga memiliki sifat *hyperelastic* dan *compressible*. Material dengan sifat *hyperelastic* menunjukkan sifat *non linear* sehingga membutuhkan model konstitutif khusus untuk menggambarkan perilaku material. Model Konstitutif adalah model yang berisi persamaan yang menunjukkan hubungan matematik antara 2 atau lebih keadaan fisik seperti temperature, tekanan, volume, energi dalam.

Analisis desain yang digunakan untuk merekayasa atau mensimulasi desain adalah *Finite Element Analysis (FEA)*. FEA merupakan optimasi desain yang

dilakukan dengan mengurangi jumlah eksperimen yang tidak optimal. Perubahan dan variasi dalam proses desain cukup dilakukan dengan *FEA*, sehingga ongkos dan waktu dapat ditekan.

Terdapat berbagai macam *software FEA* seperti ABAQUS, ANSYS, COMSOL, dsb. Optimasi desain pada *software FEA* membutuhkan *input* parameter seperti $C01$, $C10$, μ , α , β yang menggambarkan perilaku material. Oleh karena itu dibutuhkan analisis untuk menentukan model konstitutif yang sesuai dan parameter terbaik yang dapat digunakan untuk optimasi desain *FEA*. Hasil nilai parameter dari penelitian ini akan digunakan sebagai input untuk penelitian selanjutnya yaitu optimasi desain yang dilakukan oleh tim riset *insole shoe orthotic* di program studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah belum adanya model konstitutif yang sesuai dan parameter terbaik yang dapat menggambarkan perilaku material *EVA rubber foam* sebagai *input* untuk optimasi desain bagi tim riset *insole shoe orthotic* di program studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut menghasilkan nilai – nilai parameter dari model tersebut. Nilai parameter ini merupakan input faktor dalam proses *FEA* di ABAQUS 6.13

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data penelitian hanya berupa uji *uniaxial*, hal tersebut dikarena keterbatasan infrastruktur yang tersedia untuk melakukan pengujian jenis lainnya
- b. Tidak terdapat data *lateral strain* karena keterbatasan infrastruktur berupa mesin uji, sehingga poisson's ratio yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah nol.
- c. Material yang digunakan pada uji *uniaxial* adalah *EVA rubber foam* dengan standar pengujian ASTM D412.
- d. Model konstitutif yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Ogden *foam (hyperfoam)*
- e. *Software* yang digunakan untuk menemukan parameter adalah MCalibration.