

BAB 3

METODOLOGI

3.1. Data Penelitian

Pada penelitian ini, dibutuhkan beberapa nilai terhadap empat jenis *EVA rubber foam* sebagai data yang digunakan untuk memenuhi tujuan dari penelitian ini. Karakteristik suatu bahan pasti berbeda-beda sehingga data yang dibutuhkan untuk sebuah penelitian akan dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Pada penelitian ini difokuskan pada bahan *EVA rubber foam* dimana karakteristiknya dapat dilihat dari beberapa nilai berikut ini:

a. Nilai kekerasan

Nilai kekerasan suatu spesimen dipengaruhi oleh struktur penyusun dari spesimen tersebut. Pada satu spesimen yang sama dapat menghasilkan perbedaan nilai kekerasan disetiap titik yang berbeda karena penyusun pada satu buah spesimen tidak stabil. Tingkat kekerasan pada *EVA rubber foam* ini akan mempengaruhi pemilihan spesimen yang digunakan sebagai bahan pembuat *insole* sepatu *orthotic*.

b. Nilai tegangan dan Nilai regangan

Nilai tegangan dan regangan pada setiap spesimen yang digunakan pada penelitian ini juga akan menghasilkan nilai yang berbeda-beda. Kedua nilai ini nantinya akan berguna sebagai *input* perhitungan untuk menemukan nilai modulus elastisitas.

c. Nilai modulus elastisitas

Nilai modulus elastisitas didapatkan dari perhitungan tegangan dibagi regangan. Modulus elastisitas menunjukkan ketahanan suatu bahan untuk mengalami deformasi elastis.

d. Nilai massa jenis

Massa jenis adalah suatu kerapatan massa benda yang dinyatakan dalam berat per satuan volume benda tersebut. Massa jenis setiap spesimen berbeda-beda dan akan mempengaruhi nilai kekerasan spesimen tersebut. Nilai massa jenis ini akan menjadi input untuk penelitian selanjutnya.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Sub bab ini akan menjelaskan bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan selama melakukan penelitian ini.

3.2.1. Bahan yang Digunakan

Pada penelitian ini, jenis material *rubber* yang digunakan adalah *EVA rubber foam*. *EVA rubber foam* adalah *copolymer* yang terbentuk dari *monomers ethylene dan vinyl acetate (VA)* dengan resin dan karet (Haque & Pracella, 2010). Campuran *vinyl acetate plastic* dalam *EVA rubber foam* bervariasi dari 10% hingga 40%. Jumlah *vinyl acetate* akan memberikan efek pada sifat material. Semakin banyak persentase *vinyl acetate* maka kualitas *EVA rubber foam* semakin meningkat dan sebaliknya. *EVA rubber foam* sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan *insole* karena sifatnya yang ringan, *flexible*, mampu menahan guncangan, tahan terhadap kimia, cuaca dan radiasi ultraviolet.

EVA rubber foam sangat banyak dijual dipasaran dunia dengan berbagai macam jenis. Setiap material tersebut memiliki karakteristik dan ukuran yang berbeda-beda. Material yang sudah ada dipasaran saat ini sangat jarang mencantumkan nilai karakteristik untuk mempermudah pembelian maka diperlukan pengujian. Terdapat empat jenis *EVA rubber foam* pada pengujian ini yaitu dua jenis *EVA rubber foam* dari lokal (A, E) dan dua jenis *EVA rubber* di import (X, Y). Empat jenis *EVA rubber foam* ini akan memberikan nilai kekerasan, tegangan, regangan, modulus elastisitas, dan massa jenis yang berbeda-beda.

Pemilihan material yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pertimbangan tertentu yaitu keempat jenis *EVA rubber foam* ini merupakan material yang sering digunakan sebagai bahan pembuat *insole* sepatu *orthotic* dan sudah sangat banyak dijual di pasaran sehingga tidak sulit untuk menemukannya. Ke empat material ini memiliki tebal minimal 20 mm untuk mempermudah proses *machining* nantinya. Material dengan ketebalan minimal 20 mm sangat jarang dipasaran sehingga ini menjadi salah satu alasan dalam penggunaan material pada penelitian ini.



Gambar 3.1. Spesimen X



Gambar 3.2. Spesimen Y



Gambar 3.3. Spesimen A



Gambar 3.4. Spesimen E

3.2.2. Alat yang Digunakan

a. Asker Rubber Hardness Tester

Asker rubber hardness tester digunakan untuk mendapatkan nilai kekerasan dari setiap jenis *EVA rubber foam*. Alat ini sudah tersedia di laboratorium pengetahuan bahan, Teknik Industri, UAJY. Alat ini dilengkapi dengan durometer yang berfungsi untuk menunjukkan skala dari nilai kekerasan suatu spesimen. Durometer adalah instrumen yang menggunakan prinsip yang digunakan untuk mengukur kekerasan didasarkan pada mengukur kekuatan perlawanan dari penetrasi jarum ke dalam bahan uji. Durometer memiliki berbagai macam jenis skala, penggunaan skala berdasarkan jenis spesimen yang diuji dan tingkat kekerasan spesimen yang diuji. Skala durometer yang tersedia di laboratorium bahan adalah *shore A*, *B* dan *D*. *Shore A* digunakan untuk spesimen yang memiliki nilai kekerasan antara 20-90 seperti *soft rubber*, *natural rubber* sedangkan *shore B* dan *shore D* digunakan untuk spesimen dengan nilai kekerasan di atas 90. Pada penelitian ini *shore* yang digunakan adalah *shore A* karena spesimen yang diuji memiliki nilai kekerasan di bawah 90. Asumsi yang dapat dibuat berdasarkan penelitian yang dilakukan Cheung dan Zhang (2006) bahwa material yang digunakan untuk *insole* sepatu *orthotic* biasanya memiliki nilai kekerasan antara 30-50. Satuan nilai kekerasan pada penelitian ini adalah HA artinya *Hardness of Shore A* atau nilai kekerasan menggunakan *Shore A*.

Ada beberapa standart pengujian seperti *ASTM*, *JIS* (*Japan Industrial Standards*), dan *DIN* (*Deutsches Institut für Normung*). Standart pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan *ASTM* tahun 2004. Alasannya adalah karena menyesuaikan dengan ketersediaan alat.

Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi ketika hendak menguji kekerasan suatu spesimen. Hal ini sesuai dengan standart pengujian kekerasan yang dijelaskan dalam ASTM D 2240 tahun 2004 yaitu tebal minimum spesimen adalah 6 mm, ketika pengujian penekanan dimulai paling tidak 12 mm dari tepi spesimen, jarak penekanan yang satu dengan yang lainnya adalah 6 mm, dan pengujian dilakukan sebanyak lima kali untuk setiap spesimen.



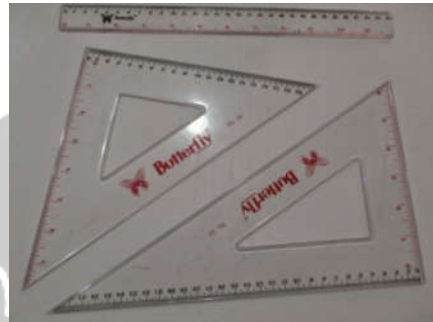
Gambar 3.5. Asker Rubber Hardness Tester Machine



Gambar 3.6. Durometer Tipe Shore A

b. Penggaris

Penggaris digunakan untuk mengukur dimensi spesimen awal yaitu 20 cm x 20 cm x 10 cm.



Gambar 3.7. Penggaris

c. Cutter

Cutter digunakan untuk memotong spesimen lokal karena spesimen lokal ini masih dapat dipotong menggunakan *cutter* biasa dengan mudah.



Gambar 3.8. Cutter

d. Gergaji Besi

Gergaji Besi digunakan untuk memotong spesimen *import* yaitu spesimen X dan Y karena kedua spesimen ini tidak dapat dipotong menggunakan *cutter*.



Gambar 3.9. Gergaji Besi

e. Spidol

Spidol digunakan untuk menandai 5 titik yang akan menjadi tempat pengujian kekerasan dengan jarak antar titik yaitu 6 mm.



Gambar 3.10. Spidol

f. Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan dari setiap *dumbbell* sebelum pengujian tarik dan pengujian kekerasan.



Gambar 3.11. Jangka Sorong Mitotoya 0.02

g. Mesin UTM (*Universal Testing Machine*)

Mesin *UTM* digunakan untuk mendapatkan nilai tegangan dan regangan dari suatu material. Alat uji *UTM* adalah sebuah mesin yang digunakan untuk pengujian tegangan tarik pada bahan atau material. Cara penggunaan *Universal Testing Machine* adalah dengan memberikan gaya tarik ke atas dan ke bawah secara bersamaan terhadap material yang sedang diuji. Setelah itu benda uji tersebut dipasang pada mesin penguji dengan gaya tarik yang semakin lama akan semakin bertambah tingkatannya yang akhirnya akan menarik atau menekan pada material yang diuji. Material yang akan di uji tarik harus dibentuk seperti dayung atau disebut *dumbbell* dengan ukuran yang sudah ditentukan pada ASTM D 412.

Pengujian tarik dilakukan di PT Kyoda Mas Mulia di Jalan Raya Moh Toha km. 5/ 23 RT 003/ 02, Karawaci, Tangerang. Setiap jenis *EVA rubber foam* akan di uji

tarik sebanyak tiga kali. Standart pengujian berdasarkan *ASTM International D 412* tahun 2004. Menurut Sudho (1983), *ASTM* merupakan metode analisis Amerika untuk pengujian material yang sudah dibakukan.



Gambar 3.12. Universal Testing Machine

h. Mesin Pemotong Tebal Rubber

Mesin ini digunakan untuk memotong ketebalan *rubber* menjadi 2 mm. Mesin pemotong tebal *rubber* yang digunakan sudah tersedia di PT Kyoda Mas Mulia. Pengaturan tebal yang diinginkan menggunakan jangka sorong yang terdapat pada sisi kanan mesin. Kemudian mesin dinyalakan dan secara otomatis, spesimen akan terpotong sesuai ukuran tebal yang diatur pada jangka sorong.

i. Punch and Dies

Punch and Dies digunakan untuk membuat spesimen yang akan di uji tarik yaitu *dumbbell*. Ukuran *dumbbell* sesuai dengan *ASTM D 412* tahun 2004, ada *die A* sampai *die F*. Setiap *die* memiliki ukuran yang berbeda beda. Pada penelitian ini, *die* yang digunakan adalah *die C*, *die D* dan *die F* dalam pembuatan *dumbbell*. Tetapi hanya *die C* saja yang menggunakan alat *punch and dies* karena

ketersediaan alat pencetak yang terbatas. *Dumbbell* dengan ukuran *die* D dan *die* F dibuat menggunakan mesin CNC.

Cara menggunakan alat ini dengan meletakkan spesimen awal dibagian bawah kemudian dibagian berikutnya di taruh *die*. Lalu pada alat *punch* terdapat setir yang dapat diputar. Ketika memutar setir tersebut maka alat ini akan memberikan tekanan kepada *die* lalu *die* akan memotong spesimen awal menjadi sebuah *dumbbell*.



Gambar 3.13. Alat *Punch*



Gambar 3.14. Alat *Dies*



Gambar 3.15. Contoh Dumbbell

j. Neraca Ohaus Digital

Neraca Ohaus digunakan untuk mengukur berat dari setiap spesimen. Alat ini tersedia di Laboratorium Pengetahuan Bahan dan sudah bersifat digital. Cara penggunaannya adalah menekan tombol “ON” lalu tunggu sampai angka yang dilayar menunjukkan angka 0 gram. Setelah itu, spesimen diletakkan di atas alat ini lalu membaca angka yang tertera pada layar. Satuan dari alat ini adalah gram.



Gambar 3.16. Neraca Ohaus Digital

k. *Cavity Dumbbell*

Cavity ini berfungsi untuk membuat cetakan *dumbbell*. Setelah *dumbbell* dari hasil mesin *CNC* selesai maka akan dipotong sesuai tebal yang diinginkan yaitu

2 mm. Bagian atas berfungsi untuk tempat *dumbbell* dengan ketebalan yang diinginkan sementara itu, bagian bawah *dumbbell* sebagai tempat sisa *dumbbell*. Pemotongan ketebalan ini membutuhkan bantuan *cutter* dan tanggem.



Gambar 3.17. Cavity Dumbbell

I. Tanggem

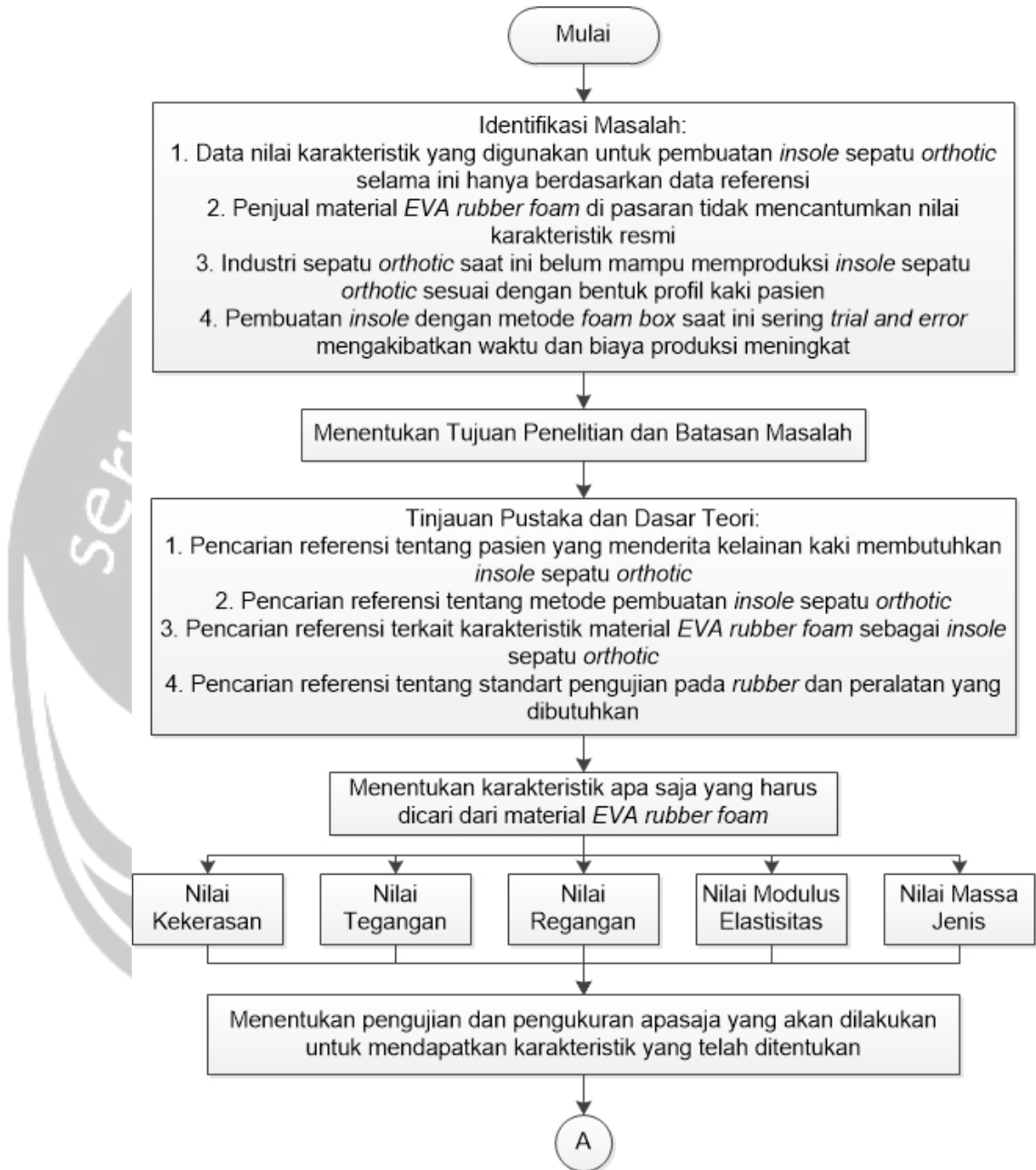
Tanggem digunakan untuk mencekam *cavity dumbbell* ketika hendak memotong spesimen dengan ketebalan yang diinginkan. Tanggem memiliki tuas untuk mengatur lebar dari area cekam. Cara penggunaannya adalah dengan meletakkan spesimen diantara mulut tanggem dengan ketebalan yang diinginkan. Setelah itu, mengencangkan dengan memutar tuas searah jarum jam lalu spesimen dapat dipotong.



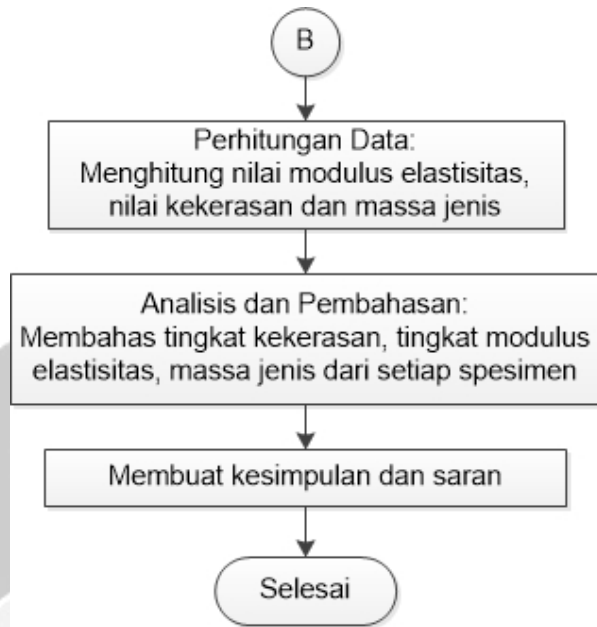
Gambar 3.18. Tanggem

3.3. Metodologi Penelitian

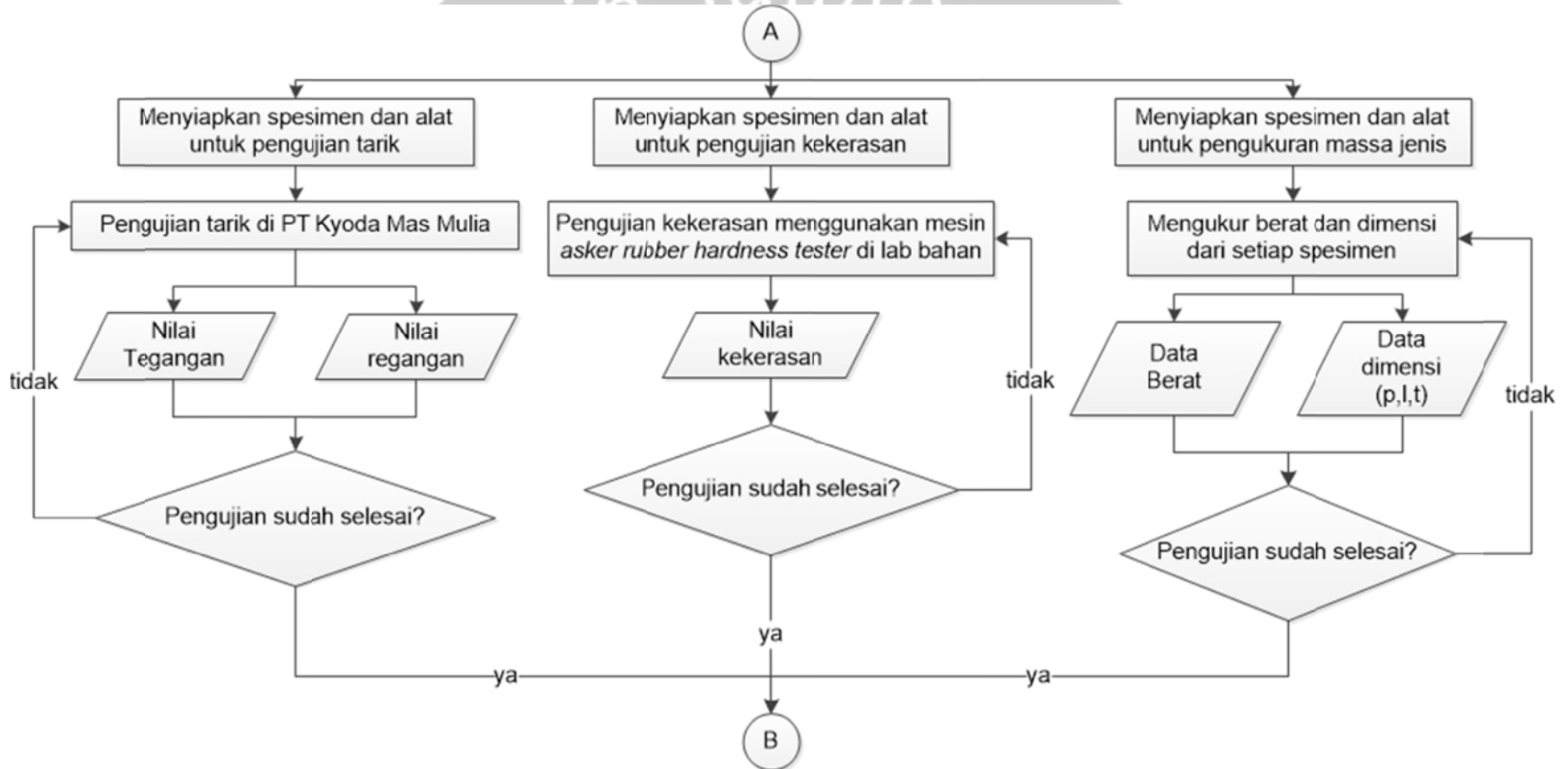
Berikut akan ditampilkan metodologi penelitian yang dilakukan untuk melakukan penelitian ini dari awal sampai akhir :



Gambar 3.19. Flowchart Penelitian



Gambar 3.21. Lanjutan *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.20. Lanjutan *Flowchart* Penelitian