

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Titanium murni memiliki kekuatan yang kurang baik, sehingga titanium butuh ditingkatkan kekokohannya dengan jalur memadukan dengan faktor lain. Titanium ialah logam non- magnetic serta memiliki perpindahan panas yang baik dengan temperatur lebur yang besar (1678°C). Titanium memiliki densitas yang lumayan rendah (ρ Ti murni = 4,5 g/cm³) (Fortnum & Mikkola, 1986), dan juga memiliki kekuatan yang besar pada temperatur besar dan ketahanan terhadap korosi yang baik pada area yang korosif serta pada temperatur besar menjadikannya selaku material opsi buat aplikasi pada komponen yang bekerja pada temperatur besar (Thaddeus B. Massalski, 1990).

Aluminium diketahui selaku salah satu bahan logam ringan yang mempunyai sifat- sifat agak lembut, mulur serta tidak kokoh. Sifat bahan aluminium tersebut mengakibatkan pemakaian bahan aluminium jadi sangat terbatas. Meski demikian watak mekanik bahan aluminium bisa diperbaiki lewat paduannya dengan logam lain. Salah satu pepadu logam lain tersebut merupakan titanium (Li, dkk., 2007). Sejak ditemukan paduan TiAl (akronim dari *Titanium Aluminium*) nyatanya paduan ini sudah diketahui selaku salah satu bahan yang sangat prospektif. Paduan ini bisa digunakan di dalam industri luar angkasa serta bermacam manfaat untuk perlengkapan mesin (Xiaoying, 2006). Paduan TiAl bisa pula diaplikasi pada temperatur besar sebab paduan ini antara lain mempunyai identitas densitas yang rendah, titik lebur yang besar serta tahan terhadap korosi (Lauer, 2002 dan Calderon, 2001).

Nilai densitas TiAl yaitu 3,8 gram/cm³ sampai kisaran 3,7 gram/cm³ hingga 3,9 gram/cm³ pada paduan yang berbasis TiAl. Densitas TiAl yang lumayan rendah tersebut menimbulkan nilai rasio kekuatan terhadap berat yang besar sehingga TiAl menarik buat diteliti. Pepaduan logam titanium dengan aluminium sudah banyak dicoba paling utama buat aplikasi komponen mesin- mesin jet, turbin, serta pembangkit energi. Dalam aplikasi manufaktur ini banyak diperlukan material

dengan ketahanan yang baik pada temperatur bekisar 550° – 750°C (Millet & Bourne, 2001).

Pengecoran ulang (*remelting*) material aluminium akan mengakibatkan penurunan sifat mekanis (tarik dan dampak) berasal material aluminium tersebut, yang terjadi akibat peningkatan cacat porositas di aluminium (Purnomo, 2004). Penambahan unsur Titanium (Ti) pula bisa mempertinggi kekerasan dan menghaluskan butir dari aluminium. Komposisi paduan dan pemilihan proses pengecoran dapat menghipnotis struktur mikro berasal aluminium paduan. Struktur mikro bisa dirubah menggunakan penambahan elemen eksklusif di paduan aluminium mirip bisa cor, sifat mekanis serta bisa mesin yang baik dapat diperbaiki (Brown, 1999). Pengecoran *squeeze* ialah pengecoran yang dilakukan menggunakan cara dengan memberikan pengaruh tekanan kedalam rongga cetakan ketika pembekuan logam cair. Salah satu bahan yang acapkali dipergunakan pada proses pengecoran ialah material aluminium (Al). Penelitian tadi bertujuan buat mengkaji pengaruh penambahan unsur titanium (Ti) terhadap struktur mikro dan kekerasan hasil pengecoran *squeeze* (*squeeze casting*) di aluminium (Al) siklus ulang sepatu kampas rem. (Habibiy, dkk., 2014)

Ilmu pengecoran logam terus berkembang dengan pesat dalam global industri, aneka macam-macam metode pengecoran sudah ditemukan serta disempurnakan, antara lain *centrifugal casting*, *investment casting* serta *sand casting* serta masih banyak lagi metode-metode lainnya. pada penelitian tersebut paduan Aluminium akan dicor pada 3 jenis variasi suhu cetakan sebagai akibatnya dengan perlakuan panas terhadap cetakan logam (*dies*) yaitu 450°C serta 500°C diharapkan mampu memperbaiki sifat getas yang terdapat di Aluminium. Temperatur dari variasi pemanasan suhu cetakan logam (*die casting*) bisa menghasilkan asal sifat mekanik atau nilai kekuatan tarik dari suatu bahan pada pembebanan dan sifat fisik atau stuktur mikro pada paduan Aluminium yang akan terjadi peleburan, pada penelitian tersebut pula dilakukan pengujian tarik dimana yang akan terjadi pengujian maksimum terjadi pada pemanasan suhu cetakan 450°C yg menghasilkan tegangan tarik maksimum homogen-homogen sebanyak 774,74 N/mm². Pengujian struktur mikro menggunakan cara metalografi diperoleh stuktur

mikro silikon austenit yang berbentuk jarum dan silikon utama yang berbentuk partikel kecil yg akan mempertinggi ketahanan aus material. (Andhika & Chirtian, 2018).

Simulasi dinamika molekuler merupakan suatu teknik perhitungan yang digunakan untuk memahami berbagai jenis perubahan fase dan transformasi struktural dari sudut pandang atomik menggunakan persamaan hukum-hukum fisika klasik (Shimono, dkk., 2013). Simulasi dinamika molekuler dapat menghitung dan mengamati atom-atom yang saling berinteraksi satu sama lain karena pengaruh suatu gaya potensial. Pada saat sekarang ini, teknik simulasi ini dapat diterapkan oleh peneliti dalam menginvestigasi sifat dan proses di berbagai bidang termasuk pada bidang material, biologi seperti pada suatu enzim (Adcock dan McCammon, 2006). Sedangkan dalam penelitian ini, simulasi dinamika molekuler digunakan sebagai perangkat lunak dan alat perhitungan yang digunakan untuk memperagakan gerak antar atom pada struktur kristal paduan logam TiAl selama proses solidifikasi terhadap beberapa variasi tekanan.

Saat melakukan eksperimen langsung yaitu dengan teknik pengecoran logam, perlakuan panas maupun dilakukan pengujian tarik terkadang terdapat kendala dengan banyaknya biaya dan tingkat keamanan sehingga pada akhirnya menggunakan simulasi dinamika molekuler dapat mengatasi kendala-kendala tersebut (Jabbar, 2012). Keuntungan lain dari simulasi dinamika molekuler ini adalah perangkat lunak ini bisa digunakan dalam banyak sekali jenis sistem operasi seperti Mac OS, Windows dan Linux.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini ialah seperti belum jelasnya pengaruh tegangan regangan selama proses uji tarik paduan logam TiAl terhadap struktur kristal yang dihasilkan. Dimana dalam mengetahui pengaruh tegangan regangan pada proses uji tarik dari paduan logam TiAl dapat memberikan struktur kristal yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dari pengguna.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian yang dilakukan antara lain:

- a. Mengetahui pengaruh tegangan regangan dalam proses uji tarik paduan TiAl terhadap struktur kristal yang dihasilkan.
- b. Mengetahui struktur kristal paduan TiAl dengan kekuatan tarik yang dihasilkan dalam proses uji tarik.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah dilakukan dengan simulasi dinamika molekuler sebagai berikut:

- a. Jumlah atom pada paduan logam TiAl diatur pada 32000 atom.
- b. Konsentrasi Struktur Kristal sebagai berikut :
 - TiAl : Ti berjumlah 16000 atom dan Al berjumlah 16000 atom.
 - Ti_{60%}Al_{40%} : Ti berjumlah 19200 atom dan Al berjumlah 12800 atom.
 - Ti_{70%}Al_{30%} : Ti berjumlah 22400 atom dan Al berjumlah 9600 atom.
 - Ti_{40%}Al_{60%} : Ti berjumlah 12800 atom dan Al berjumlah 19200 atom.
 - Ti_{30%}Al_{70%} : Ti berjumlah 9600 atom dan Al berjumlah 22400 atom.
- c. Simulasi pengujian tarik dilakukan pada Temperatur 300K.
- d. Kondisi batas periodik ditetapkan pada 3 arah koordinat sumbu x, y dan z.

1.5 Manfaat

Hasil studi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi kalangan peneliti dan industri sebagai acuan untuk menentukan gaya yang harus diberikan selama proses uji tarik sesuai dengan struktur kristal TiAl yang diinginkan. Dan juga diharapkan studi ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.