

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua material yang ada di bumi ini, pada intinya terbentuk dari partikel dasar yang telah memiliki konfigurasi proton dan elektron tertentu (unsur). Dari ratusan unsur yang telah ditemukan, secara garis besar terbagi kedalam tiga jenis, yaitu logam (metal), semi logam (metalloid) dan non logam. Material logam dapat tersusun dari satu jenis atom atau lebih. Material logam yang terdiri dari 2 jenis atom atau lebih disebut material paduan. Diantara berbagai material paduan, terdapat beberapa jenis material yang mampu mengingat struktur asalnya atau dikenal sebagai *shape memory alloy* (SMA). Paduan NiTi (nitinol) merupakan salah satu material yang masuk dalam kategori SMA. (Wadood., 2016)

Shape memory dan sifat superelastisitas adalah sifat yang paling unik dari paduan NiTi. Properti *shape memory* memungkinkan logam ini untuk "mengingat" bentuk aslinya dan menyimpannya ketika dipanaskan di atas suhu transformasi. Ini terjadi karena struktur kristal nikel dan titanium yang berbeda. Logam pseudo-elastis ini juga menunjukkan elastisitas luar biasa yang kira-kira 10 hingga 30 kali lebih besar daripada logam biasa lainnya. (Awan dan Khan., 2018)

Paduan NiTi sudah banyak digunakan sebagai bahan biomaterial di bidang medis. Material ini disebut biomaterial karena bersentuhan langsung dengan organ tubuh manusia dan juga mempunyai sifat biofungsional dan biokompatibel. Sifat biofungsional memastikan biomaterial yang digunakan mempunyai fungsi yang sesuai atau mendukung fungsi kerja organ tubuh. Biokompatibel berarti bahwa bahan yang digunakan tidak merusak dan membahayakan bagi tubuh manusia. (Wadood., 2016)

Proses fabrikasi pada paduan NiTi sangat sulit dibuat, karena kontrol komposisi yang sangat ketat diperlukan, dan reaktivitas titanium yang luar biasa. Sejauh ini sudah ada dua metode peleburan utama yang sering digunakan, yaitu :

Vacuum Arc Remelting (VAR) dan *Vacuum Induction Melting (VIM)*. (Russel dan Hodgson., 2000) Pada prinsipnya, kedua metode ini hampir sama dalam proses pengerjaannya, sama-sama dikerjakan di dalam ruang hampa yang tinggi, hanya yang membedakan dari kedua proses ini adalah cetakannya pada saat mendinginkan likuid atom.

Pada penelitian ini, kami melakukan simulasi dinamika molekular paduan NiTi untuk mencari tahu struktur mikroskopiknya setelah kristal dicairkan diatas titik didih, lalu di dinginkan dan dipengaruhi beberapa variasi laju pendinginan saat proses solidifikasi terhadap liquid nitinol dengan menggunakan aplikasi LAMMPS.

1.2 Rumusan Masalah

Diantara beberapa permasalahan yang muncul, peneliti mengangkat permasalahan tentang “Bagaimana pengaruh variasi laju pendinginan selama proses solidifikasi terhadap struktur padatan NiTi?”.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pengetahuan tentang pengaruh variasi laju pendinginan pada proses solidifikasi NiTi terhadap struktur NiTi yang dihasilkan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan simulasi dinamika molekuler pada aplikasi LAMMPS dengan ketentuan jumlah atom partikel Ni 800 dan Ti 800. Suhu solidifikasi 10 K dan di variasi laju pendinginannya mulai dari 0,1 ns sampai dengan 1,0 ns.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini, peneliti berharap dapat memberikan manfaat bagi pendidikan di indonesia ataupun sebagai

referensi pada fabrikasi proses pembuatan material paduan NiTi. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Manfaat Teoritis

Secara teoritis dalam penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

- 1) Memberikan sumbangsih penemuan baru pada perkembangan material paduan NiTi di kalangan peneliti.
- 2) Memberikan sumbangsih ilmiah dalam dunia pendidikan guna sebagai bahan pembelajaran bagi mahasiswa atau sebagai sarana pengetahuan.
- 3) Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan material paduan NiTi serta menjadi bahan kajian lebih lanjut.

b. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini dapat bermanfaat:

1) Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan baru tentang pengetahuan material atom nanopartikel serta bagaimana konfigurasi susunan atom yang ada.

2) Bagi Peneliti

Dapat menambah daftar referensi mengenai paduan NiTi atau sebagai pembandingan penelitian mendatang, guna memperoleh hasil mekanisme fabrikasi yang tepat dan mendekati sempurna pada proses pendinginan.

3) Bagi Perusahaan

Dapat dijadikan pengetahuan tentang mekanisme fabrikasi paduan NiTi serta dapat dimanfaatkan sebagai referensi atau pembandingan dalam fabrikasi paduan NiTi pada perlakuan laju pendinginan yang harus diberikan.