

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aluminium merupakan salah satu logam yang banyak digunakan dalam pembuatan komponen pada industri-industri di dunia termasuk Indonesia. Hal ini dikuatkan dengan pernyataan CNN Indonesia yang mengatakan bahwa dari data Kementerian Perindustrian Indonesia menunjukkan total kebutuhan aluminium nasional sebesar 857.599 ton per tahun di tahun 2014. Sifat aluminium yang ringan, kuat, dan tahan terhadap korosi menjadi sebab banyaknya penggunaan material aluminium. Namun untuk meningkatkan kualitas serta sifat-sifat aluminium perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Saat ini telah ditemukan material aluminium yang mempunyai sifat dan karakteristik yang unik, material ini dikenal dengan *aluminium foam*. Material ini menarik untuk diteliti lebih lanjut karena sifatnya yang ringan, kekakuan yang tinggi, penyerapan suara yang baik, penyerapan energi yang baik, dan sebagainya (Fang, dkk. 2008). *Aluminium foam* adalah suatu bahan logam yang sangat berpori yang mempunyai struktur selular dengan volume pori-pori mencapai 70% - 95% dari total volume (Simancik, 1997). *Aluminium foam* mempunyai kerapatan massa yang rendah berkisar dari $0,3 \text{ gr/cm}^3$ - $0,8 \text{ gr/cm}^3$. Material ini dapat diaplikasikan dalam dunia otomotif, pesawat terbang, kapal, konstruksi dan bangunan, alat rumah tangga dan *furniture*, dan alat-alat teknik (Kammer, 1999:15-20).

Pada dasarnya *aluminium foam* dapat dibuat melalui dua cara yaitu *melt route process* dan *solid route process* atau *powder metallurgy*. Dari kedua cara tersebut *melt route process* lebih sederhana dan hasilnya lebih baik dibanding *solid route process*. Pembuatan *aluminium foam* melalui cara *solid route process* lebih rumit yaitu dengan mencampur serbuk aluminium dengan bahan kimia berupa serbuk yang berfungsi sebagai penghasil gelembung gas atau dikenal dengan *foaming agent* atau *blowing agent* kemudian campuran tersebut dipadatkan atau dikompaksi dan kemudian dilakukan proses *sintering* hingga titik leleh aluminium dan di atas suhu dekomposisi *foaming agent*. Kekurangan lain

dari metode *solid route process* selain rumit yaitu ada banyak faktor yang mempengaruhi hasil *aluminium foam* seperti proses pemadatan (teknologi, tingkat deformasi, suhu, tekanan, dan waktu); kualitas serbuk (jenis partikel, ukuran partikel, paduan, dan kondisi pencampuran); serta parameter proses *foaming* yang meliputi suhu, kecepatan pemanasan, dan waktu pendinginan (Kammer, 1999:6). Persentase porositas *aluminium foam* yang diproses melalui cara *solid route process* lebih rendah dibandingkan dengan *melt route process* yaitu hanya berkisar antara 60% - 85% dari total volume (Kammer, 1999:4). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hussain dan Suffin (2011) menggunakan salah satu metode *solid route process* yaitu *Sintering Dissolution Process* (SDP) dengan natrium klorida (NaCl) sebagai *space holder*. Porositas tertinggi yang diperoleh pada penelitian tersebut hanya mencapai 69,63% pada penambahan 80% NaCl dan porositas terendah yaitu 2,59% pada penambahan 0% NaCl. Densitas tertinggi yang didapat yaitu $2,63 \text{ g/cm}^3$ pada penambahan 0% NaCl dan terendah yaitu $0,82 \text{ g/cm}^3$ pada penambahan 80% NaCl. Kekuatan tekan akan menurun seiring bertambahnya persentase NaCl yaitu 370,968 MPa pada 0% NaCl, 271,107 MPa pada 20% NaCl, 245,692 MPa pada 40% NaCl, 222,524 MPa pada 60% NaCl, dan 19,718 MPa pada 80% NaCl. Sedangkan pembuatan *aluminium foam* melalui cara *melt route process* lebih sederhana yaitu dengan mencairkan logam aluminium lalu ditambahkan *foaming agent* dan dilakukan pengadukan agar *foaming agent* dapat terdistribusi secara merata sehingga pori-pori yang terbentuk dapat merata pula. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil *aluminium foam* melalui cara *melt route process* adalah suhu peleburan aluminium dan proses pengadukan. Persentase porositas *aluminium foam* yang diproses melalui cara *melt route process* lebih tinggi dari proses *solid route process* yaitu berkisar antara 89% - 93% dari total volume (Kammer, 1999:6). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Malekjafarian, dkk. (2011) menggunakan metode *melt route process* dengan porositas tertinggi mencapai 96% pada variasi 5% volume SiC dan porositas terendah sebesar 88% pada variasi 20% volume SiC sebagai penstabil gelembung gas.

Dalam pembuatan *aluminium foam* ada beberapa bahan kimia yang bisa digunakan sebagai *foaming agent* seperti titanium hidrida (TiH_2), zirkonium hidrida (ZrH_2), dan magnesium hidrida (MgH_2) (Duarte dan Banhart, 2000). Selain bahan tersebut kalsium karbonat (CaCO_3) dan NaCl juga biasanya digunakan sebagai *foaming agent* oleh para peneliti. Dari semua bahan untuk *foaming agent* tersebut NaCl adalah yang paling murah dan mudah didapat. Penelitian dengan penggunaan NaCl pernah dilakukan oleh Vinay dan Rao (2012) dengan *melt route process*. Penelitian ini menggunakan metode cetakan pasir atau *sand mold*. Aluminium cair dituangkan ke dalam cetakan pasir yang didalamnya telah diberikan NaCl. Namun hasil yang diperoleh tidak memuaskan karena porositas hanya berkisar antara 11,48% - 28,14% dengan densitas (massa jenis) berkisar antara $1,94 \text{ gr/cm}^3$ - $2,39 \text{ gr/cm}^3$. Pada penelitian tersebut tidak disebutkan persentase penambahan NaCl.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa masalah yang dihadapi saat ini adalah proses pembuatan *aluminium foam* dengan metode *solid route process* sangat mahal karena menggunakan serbuk aluminium sebagai bahan utama, cukup rumit, dan banyak faktor yang mempengaruhi hasil *aluminium foam* untuk mendapatkan porositas yang tinggi. Penggunaan NaCl sebagai *foaming agent* pada pembuatan *aluminium foam* masih perlu diteliti lebih lanjut untuk memperoleh hasil *foam* yang lebih baik. Selain itu NaCl juga cukup murah dan mudah didapat. Oleh sebab itu pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan *aluminium foam* dengan NaCl sebagai *foaming agent* menggunakan metode *melt route process*. Sedangkan untuk *foaming agent* penulis menggunakan NaCl untuk menekan biaya pembuatan *aluminium foam* dengan tujuan untuk memperoleh data tentang pengaruh penambahan fraksi massa NaCl tersebut sebagai *foaming agent* terhadap porositas dan sifat mekanik *aluminium foam*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dilihat bahwa pembuatan *aluminium foam* menggunakan *melt route process* dengan menggunakan NaCl sebagai *foaming agent* cukup mudah dilakukan dan murah. Namun berapa persentase

penambahan fraksi massa NaCl yang sebaiknya ditambahkan belum diketahui. Oleh karena itu pada penelitian akan digunakan variasi 25%, 30%, dan 35% fraksi massa NaCl sebagai *foaming agent* dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi persentase fraksi massa NaCl tersebut terhadap porositas, kekuatan tekan, dan struktur mikro *aluminium foam*.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Foaming agent* yang digunakan adalah serbuk NaCl dengan ukuran *mesh* 140 atau 0,105 mm.
2. Pengujian yang dilakukan pada spesimen *aluminium foam* adalah uji porositas, uji kekuatan tekan, dan uji struktur mikro.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan 25%, 30%, dan 35% fraksi massa NaCl sebagai *foaming agent* terhadap porositas *aluminium foam*.
2. Mengetahui pengaruh penambahan 25%, 30%, dan 35% fraksi massa NaCl sebagai *foaming agent* terhadap kekuatan tekan *aluminium foam*.
3. Mengetahui pengaruh penambahan 25%, 30%, dan 35% fraksi massa NaCl sebagai *foaming agent* terhadap struktur mikro *aluminium foam*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memperoleh data tentang pembuatan *aluminium foam* dengan NaCl sebagai *foaming agent* sehingga peneliti yang akan melakukan penelitian selanjutnya mempunyai referensi atau acuan untuk melakukan eksperimen serupa dengan variasi yang berbeda.